II

(Rechtsakte ohne Gesetzescharakter)

RECHTSAKTE VON GREMIEN, DIE IM RAHMEN INTERNATIONALER ÜBEREINKÜNFTE EINGESETZT WURDEN

Nur die von der UNECE verabschiedeten Originalfassungen sind international rechtsverbindlich. Der Status dieser Regelung und das Datum ihres Inkrafttretens sind der neuesten Fassung des UNECE-Statusdokuments TRANS/WP.29/343 zu entnehmen, das von folgender Website abgerufen werden kann:

https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

UN-Regelung Nr. 10 — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit [2022/2263]

Einschließlich des gesamten gültigen Textes bis:

Ergänzung 1 zur Änderungsserie 06 – Datum des Inkrafttretens: 25. September 2020

INHALTSVERZEICHNIS

Regelung

1. Anwendungsbereich

2. Begriffsbestimmungen

3. Antrag auf Genehmigung

4. Genehmigung

5. Kennzeichnungen

6. Vorschriften für andere Konfigurationen als „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

7. Zusätzliche Vorschriften für die Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

8. Änderung oder Erweiterung der Typgenehmigung eines Fahrzeugs nach Hinzufügung oder Ersatz einer elektrischen/elektronischen Unterbaugruppe (EUB)

9. Übereinstimmung der Produktion

10. Maßnahmen bei Abweichungen in der Produktion

11. Endgültige Einstellung der Produktion

12. Änderung und Erweiterung der Typgenehmigung eines Fahrzeugs oder einer EUB

13. Übergangsbestimmungen

14. Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Typgenehmigungsbehörden

Anlage 1 — Verzeichnis der Normen, auf die in dieser Regelung Bezug genommen wird

Anlage 2 — Breitband-Bezugsgrenzwerte für Fahrzeuge — Abstand Antenne-Fahrzeug: 10 m

Anlage 3 — Breitband-Bezugsgrenzwerte für Fahrzeuge — Abstand Antenne-Fahrzeug: 3 m

Anlage 4 — Schmalband-Bezugsgrenzwerte für Fahrzeuge — Abstand Antenne-Fahrzeug: 10 m

Anlage 5 — Schmalband-Bezugsgrenzwerte für Fahrzeuge — Abstand Antenne-Fahrzeug: 3 m

Anlage 6 — Elektrische/elektronische Unterbaugruppe — Breitband-Bezugsgrenzwerte

Anlage 7 — Elektrische/elektronische Unterbaugruppe — Schmalband-Bezugsgrenzwerte

Anlage 8 — Hochspannungsnetznachbildung

Anhänge

1. Beispiele für Genehmigungszeichen

2A. Beschreibungsbogen für die Typgenehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit

2B. Beschreibungsbogen für die Typgenehmigung einer elektrischen/elektronischen Unterbaugruppe hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit

3A. Mitteilung über die Erteilung oder die Erweiterung oder die Versagung oder die Rücknahme einer Genehmigung oder die endgültige Einstellung der Produktion für einen Typ eines Fahrzeugs/eines Bauteils/einer selbstständigen technischen Einheit nach der Regelung Nr. 10

3B. Mitteilung über die Erteilung oder die Erweiterung oder die Versagung oder die Rücknahme der Genehmigung oder die endgültige Einstellung der Produktion eines Typs einer elektrischen/elektronischen Unterbaugruppe nach der Regelung Nr. 10

4. Methode zur Messung breitbandiger elektromagnetischer Störstrahlungen von Fahrzeugen

Anlage 1

5. Methode zur Messung schmalbandiger elektromagnetischer Störstrahlungen von Fahrzeugen

Anlage 1

6. Methode zur Prüfung der Störfestigkeit von Fahrzeugen gegen elektromagnetische Strahlungen

Anlage 1

7. Methode zur Messung breitbandiger elektromagnetischer Störstrahlungen von elektrischen/elektronischen Unterbaugruppen (EUB)

Anlage 1

8. Methode zur Messung schmalbandiger elektromagnetischer Störstrahlungen von elektrischen/elektronischen Unterbaugruppen (EUB)

9. Methode zur Prüfung der Störfestigkeit von elektrischen/elektronischen Unterbaugruppen gegen elektromagnetische Strahlungen

Anlage 1

Anlage 2 – Typische Abmessungen der TEM-Zelle

Anlage 3 – Prüfung im mit Absorbermaterial ausgestatteten Raum

Anlage 4 – Prüfung nach der Stromeinspeisungsmethode (BCI)

10. Methode zur Prüfung der Störfestigkeit und der Störaussendungen von elektrischen/elektronischen Unterbaugruppen

11. Methode zur Prüfung auf Oberschwingungen, die an den vom Fahrzeug wegführenden Wechselstromkabeln erzeugt werden

Anlage 1

12. Methode zur Prüfung auf Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker, die an den vom Fahrzeug wegführenden Wechselstromleitungen erzeugt werden

Anlage 1

13. Methode zur Prüfung auf leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen an von Fahrzeugen wegführenden Gleich- oder Wechselstromleitungen

Anlage 1

14. Methode zur Prüfung auf leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen durch Netzwerk- und Telekommunikationszugriffe vom Fahrzeug aus

Anlage 1

15. Methode zur Prüfung der Störfestigkeit von Fahrzeugen gegenüber schnellen transienten elektrischen Störgrößen/Burst an Wechsel- und Gleichstromleitungen

Anlage 1

16. Methode zur Prüfung der Störfestigkeit von Fahrzeugen gegenüber Stoßspannungen an Wechselstrom- und Gleichstromleitungen

Anlage 1 – Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

17. Methode zur Prüfung auf Oberschwingungen, die an den von einer EUB wegführenden Wechselstromkabeln erzeugt werden

Anlage 1

18. Methode zur Prüfung auf Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker, die an den von einer EUB wegführenden Wechselstromleitungen erzeugt werden

Anlage 1

19. Methode zur Prüfung auf leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen an den von einer EUB wegführenden Gleich- oder Wechselstromleitungen

Anlage 1

20. Methode zur Prüfung auf leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen durch Netzwerk- und Telekommunikationszugriffe von einer EUB aus

Anlage 1

21. Methode zur Prüfung der Störfestigkeit von EUB gegenüber schnellen transienten elektrischen Störgrößen/Burst an Wechsel- und Gleichstromleitungen

Anlage 1

22. Methode zur Prüfung der Störfestigkeit von EUB gegenüber Stoßspannungen an Wechselstrom- und Gleichstromleitungen

Anlage 1 – EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

1. Anwendungsbereich

Diese Regelung gilt für:

1.1. Für Fahrzeuge der Klassen L, M, N O, T, R und S [1] hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit;

1.2. Bauteile und selbstständige technische Einheiten, die für den Einbau in Fahrzeuge vorgesehen sind, wobei die Einschränkung gemäß Absatz 3.2.1 in Bezug auf elektromagnetische Verträglichkeit gilt

1.3. Sie erfasst:

a) Anforderungen bezüglich der Störfestigkeit gegen gestrahlte und leitungsgeführte Störungen bei Funktionen im Zusammenhang mit der unmittelbaren Kontrolle über das Fahrzeug, mit dem Schutz des Fahrzeugführers, der Fahrgäste und anderer Verkehrsteilnehmer, mit Störungen, die den Fahrzeugführer oder andere Verkehrsteilnehmer verwirren könnten, im Zusammenhang mit der Funktionalität des Fahrzeugdatenbusses und im Zusammenhang mit Störungen, die sich auf die vorgeschriebenen Daten des Fahrzeugs auswirken würden

b) Anforderungen bezüglich der Kontrolle ungewollter gestrahlter und leitungsgeführter Emissionen zum Schutz des Verwendungszwecks elektrischer oder elektronischer Ausrüstungen im eigenen oder in benachbarten Fahrzeugen oder in deren Nähe und der Kontrolle von Störungen durch Zubehör, das nachträglich in das Fahrzeug eingebaut worden sein kann

c) zusätzliche Anforderungen an Fahrzeuge und EUB mit Anschlusssystemen für das Aufladen des REESS hinsichtlich der Kontrolle der Emissionen und der Störfestigkeit dieser Verbindung zwischen Fahrzeug und Versorgungsnetz

[1] Entsprechend den Definitionen der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, Absatz 2.

2. Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke dieser Regelung gelten folgende Begriffsbestimmungen:

2.1. „Elektromagnetische Verträglichkeit“ bezeichnet die Eigenschaft eines Fahrzeugs, eines oder mehrerer Bauteile oder einer oder mehrerer selbstständiger technischer Einheiten, in seinem bzw. ihrem elektromagnetischen Umfeld zufriedenstellend zu funktionieren, ohne dabei selbst irgendetwas in diesem Umfeld durch unzulässige elektromagnetische Störungen zu beeinträchtigen.

2.2. „Elektromagnetische Störung“ bezeichnet ein elektromagnetisches Phänomen, das die Leistung eines Fahrzeugs oder von Bauteilen oder von selbstständigen technischen Einheiten oder von anderen Geräten, Ausrüstungsgegenständen oder Systemen, die in der Nähe eines Fahrzeugs betrieben werden, beeinträchtigen könnte. Eine elektromagnetische Störung kann ein elektromagnetisches Rauschen oder eine Veränderung in dem Ausbreitungsmedium selbst sein.

2.3. „Elektromagnetische Störfestigkeit“ bezeichnet die Eigenschaft eines Fahrzeugs, von Bauteilen oder selbstständigen technischen Einheiten, bei (bestimmten) elektromagnetischen Störungen, darunter gewünschte Hochfrequenzsignale von Funksendern oder gestrahlte In-band-Aussendungen von ISM-Geräten (Industrial, Scientific, Medical) innerhalb oder außerhalb des Fahrzeugs, ohne Leistungsminderung zu funktionieren.

2.4. „Elektromagnetisches Umfeld“ bezeichnet sämtliche elektromagnetischen Phänomene an einem bestimmten Ort.

2.5. „Breitbandige Störung“ bezeichnet eine Störung mit einer Bandbreite größer als die eines bestimmten Messgeräts oder Empfängers (Internationaler Sonderausschuss für Rundfunkstörungen (CISPR) 25).

2.6. „Schmalbandige Störung“ bezeichnet eine Störung mit einer Bandbreite kleiner als die eines bestimmten Messgeräts oder Empfängers (CISPR 25).

2.7. „Elektrisches/elektronisches System“ bezeichnet ein elektrisches und/oder elektronisches Gerät oder eine Gerätegruppe oder mehrere solcher Geräte bzw. Gerätegruppen mit den zugehörigen elektrischen Verbindungen, die Teil eines Fahrzeugs sind, für die aber keine getrennte Typgenehmigung erteilt werden soll.

2.8. „Elektrische/elektronische Unterbaugruppe“ oder „EUB“ bezeichnet ein elektrisches und/oder elektronisches Gerät oder eine Gerätegruppe bzw. mehrerer solcher Geräte oder Gerätegruppen, die mit den zugehörigen elektrischen Anschlüssen und Leitungen Teil eines Fahrzeugs sein sollen und eine oder mehrere besondere Funktionen erfüllen. Eine EUB kann auf Wunsch eines Herstellers oder seines Beauftragten entweder als „Bauteil“ oder als „selbstständige technische Einheit“ genehmigt werden.

2.9. „Fahrzeugtyp“ bezeichnet hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit Fahrzeuge, die bei den nachstehenden Merkmalen keine wesentlichen Unterschiede aufweisen:

2.9.1. Gesamtgröße und Form des Motorraums

2.9.2. allgemeine Anordnung der elektrischen und/oder elektronischen Bauteile und deren allgemeinen Verkabelung

2.9.3. Grundmaterial, aus dem der Aufbau oder die Karosserie des Fahrzeugs hergestellt ist (zum Beispiel eine Karosserie aus Stahl, Aluminium oder Fiberglas). Die Verwendung von Aufbauteilen aus einem anderen Werkstoff bedingt keine Änderung des Fahrzeugtyps, sofern das Grundmaterial des Aufbaus dasselbe ist. Solche Abweichungen müssen jedoch mitgeteilt werden.

2.10. „Typ einer EUB“ bezeichnet hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit EUB, die bei den nachstehenden Merkmalen keine wesentlichen Unterschiede aufweisen:

2.10.1. der Funktion der EUB

2.10.2. gegebenenfalls der allgemeinen Anordnung der elektrischen und/oder elektronischen Bauteile

2.11. „Fahrzeugverkabelung“ bezeichnet die vom Fahrzeughersteller installierten Versorgungsspannungs-, Bussystem- (z. B. CAN), Signal- oder aktiven Antennenkabel.

2.12. „Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit“ bezeichnet folgende Funktionen (diese Liste ist nicht erschöpfend und muss an die technische Entwicklung des Fahrzeugs/der Technologie angepasst werden):

a) Funktionen im Zusammenhang mit der unmittelbaren Kontrolle über das Fahrzeug:

i) durch Beeinträchtigung oder Änderung von z. B. Motor, Getriebe, Bremsen, Radaufhängung, aktiver Lenkung, Geschwindigkeits-Begrenzungseinrichtungen,

ii) durch Auswirkungen auf die Position des Fahrzeugführers, z. B. Stellung des Sitzes oder des Lenkrads,

iii) durch Auswirkungen auf die Sicht des Fahrzeugführers, z. B. Abblendlicht, Scheibenwischer, Systeme für indirekte Sicht, Toter-Winkel-Systeme.

b) Funktionen im Zusammenhang mit dem Schutz des Fahrzeugführers, der Fahrgäste und anderer Verkehrsteilnehmer:

i) z. B. Airbag und Rückhaltesysteme, Notrufsysteme.

c) Funktionen, die bei Störung zur Verwirrung des Fahrzeugführers oder anderer Verkehrsteilnehmer führen:

i) optische Störungen: fehlerhafte Funktionsweise, z. B. Fahrtrichtungsanzeiger, Bremsleuchten, Umrissleuchten, Rücklichter, Lichtanlagen für Notfalldienste, Fehlinformation durch Warnanlagen, Lampen oder Displays im Zusammenhang mit Funktionen unter Buchstabe a oder b, die sich im direkten Sichtfeld des Fahrzeugführers befinden,

ii) akustische Störungen: fehlerhafte Funktionsweise von z. B. Diebstahlsicherung oder Hupe.

d) Funktionen im Zusammenhang mit der Funktionalität des Fahrzeug-Datenbusses:

i) durch Blockieren der Datenübertragung über Datenbussysteme des Fahrzeugs, die zur Übermittlung von Daten benutzt werden, die zur Sicherstellung der korrekten Funktionsweise anderer Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit erforderlich sind.

e) Funktionen, deren Störung sich auf die vorgeschriebenen Daten des Fahrzeugs auswirken: z. B. Fahrtenschreiber, Kilometerzähler.

f) Funktionen im Zusammenhang mit dem Ladebetrieb bei Verbindung mit dem Versorgungsnetz,

i) Folge bei der Fahrzeugprüfung: unerwartete Fahrzeugbewegung,

ii) Folge bei der Prüfung von EUB: inkorrekte Ladebedingungen (z. B. zu hohe Stromstärke oder zu hohe Spannung).

2.13. „REESS“ (rechargeable energy storage system) bezeichnet das wiederaufladbare Speichersystem für elektrische Energie, das elektrische Energie für den elektrischen Antrieb des Fahrzeugs liefert.

2.14. „Anschlusssystem für das Aufladen des REESS“ bezeichnet den im Fahrzeug eingebauten Stromkreis zum Aufladen des REESS.

2.15. „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ bezeichnet das normale Ladeverfahren des Fahrzeugs und/oder des Ladesystems.

2.16. „Lademodus 1“ bezeichnet einen Lademodus gemäß IEC 61851-1 Unterabschnitt 6.2.1, bei dem das Fahrzeug direkt mit dem Wechselstromnetz verbunden ist, ohne Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladestation und ohne zusätzliche Pilot- oder Hilfskontakte. In einigen Ländern kann das Aufladen im Lademodus 1 verboten sein oder besondere Vorsichtsmaßnahmen erforderlich machen.

2.17. „Lademodus 2“ bezeichnet einen Lademodus gemäß IEC 61851-1 Unterabschnitt 6.2.2, bei dem das Fahrzeug mittels eines Ladekabels mit dem Wechselstromnetz verbunden ist, und zu dem auch eine Box mit Ladeausrüstung für Elektrofahrzeuge (Electric Vehicle Supply Equipment, EVSE) gehört, die die Signalgebung zwischen Fahrzeug und EVSE-Box durch den Schaltpiloten sowie den persönlichen Stromschlagschutz sicherstellt. In einigen Ländern gelten besondere Einschränkungen für das Aufladen im Lademodus 2. Zwischen dem Fahrzeug und dem Wechselstromnetz (Hauptnetz) besteht keine Kommunikation.

2.18. „Lademodus 3“ bezeichnet einen Lademodus gemäß IEC 61851-1 Unterabschnitt 6.2.3, bei dem das Fahrzeug mit einer EVSE (z. B. Ladestation, Wallbox) verbunden ist, welche das Fahrzeug mit Wechselstrom versorgt, wobei das Fahrzeug mit der Ladestation kommuniziert (über Signal-/Steuerleitungen und/oder über Kabelnetzleitungen).

2.19. „Lademodus 4“ bezeichnet einen Lademodus gemäß IEC 61851-1 Unterabschnitt 6.2.4, bei dem das Fahrzeug mit einer EVSE verbunden ist, welche das Fahrzeug mit Gleichstrom versorgt (mithilfe eines Ladegeräts außerhalb des Fahrzeugs), wobei das Fahrzeug mit der Ladestation kommuniziert (über Signal-/Steuerleitungen und/oder über Kabelnetzleitungen).

2.20. „Signal-/Steueranschluss“ bezeichnet einen Anschluss für die Verbindung zwischen Komponenten einer EUB oder zwischen einer EUB und einer lokalen Hilfseinrichtung, der gemäß den jeweiligen Funktionsspezifikationen (z. B. bezüglich der maximalen Länge des daran angeschlossenen Kabels) verwendet wird. Beispiele hierfür sind RS-232, Universal Serial Bus (USB), High-Definition Multimedia Interface (HDMI), IEEE-Norm 1394 („Fire Wire“). Für Fahrzeuge im Lademodus umfasst dies das Schaltpilotsignal, die auf der Signalleitung des Schaltpiloten verwendete PLC-Technologie und das CAN.

2.21. „Kabelnetzanschluss“ bezeichnet einen Anschluss für Sprach-, Daten- und Signalübertragungen, der es ermöglicht, weit verteilte Systeme über eine direkte Verbindung mit einem Einzelplatz- oder einem Mehrbenutzerkommunikationsnetzwerk zu verbinden. Beispiele hierfür sind CATV, PSTN, ISDN, xDSL, LAN und ähnliche Netze. Diese Anschlüsse können abgeschirmte oder ungeschirmte Kabel unterstützen und können auch Wechsel- oder Gleichstrom übertragen, wenn dies ein integraler Bestandteil der Telekommunikationsspezifikation ist.

2.22. „Asymmetrische Netznachbildung“ bezeichnet ein Netzwerk, das zur Messung (oder Einspeisung) asymmetrischer (Gleichtakt-)Spannungen auf ungeschirmten symmetrischen Signalleitungen (z. B. Telekommunikationsleitungen) verwendet wird, während das symmetrische (Gegentakt-)Signal unterdrückt wird. Dieses Netz wird in die Kommunikations-/Signalleitungen des Fahrzeugs im Lademodus eingefügt, um eine bestimmte Lastimpedanz und/oder eine Entkopplung (z. B. zwischen Kommunikations-/Signalleitungen und Hauptstromnetz) bereitzustellen. In dieser Regelung wird die asymmetrische Netznachbildung auch für symmetrische Leitungen verwendet.

2.23. „Gleichstrom-Ladenetznachbildung“ bezeichnet ein in die Hochspannungs-Gleichstromleitung des Fahrzeugs im Lademodus eingefügtes Netz, das in einem bestimmten Frequenzbereich eine bestimmte Lastimpedanz aufweist und das Fahrzeug in diesem Frequenzbereich von der Hochspannungs-Gleichstrom-Ladestation isolieren kann.

2.24. „Hauptnetznachbildung“ bezeichnet eine Netznachbildung, die eine festgelegte Impedanz gegenüber der EUB mit Funkfrequenzen bereitstellt, die Störspannung in den Messempfänger einkoppelt und den Prüfkreis vom Versorgungsnetz entkoppelt. Es gibt zwei Grundtypen von Hauptnetznachbildungen: das V-Netz (V-Hauptnetznachbildung), das die unsymmetrischen Spannungen koppelt, und das Delta-Netz, das die symmetrischen und asymmetrischen Spannungen getrennt koppelt. Die Begriffe Leitungsimpedanz-Stabilisierungsnetz (LISN) und V-Hauptnetznachbildung werden synonym verwendet. In das Hauptstromnetz des Fahrzeugs im Lademodus eingefügtes Netz, das in einem bestimmten Frequenzbereich eine spezifizierte Lastimpedanz aufweist und das Fahrzeug in diesem Frequenzbereich vom Hauptstromnetz isoliert.

2.25. „Freifeld-Messplatz“ (Outdoor Test Site, OTS) bezeichnet einen Standort ähnlich einem freien Prüfgelände gemäß CISPR 16, jedoch ist keine Bodenebene erforderlich, und es sind abweichende Abmessungen vorhanden.

3. Antrag auf Genehmigung

3.1. Genehmigung eines Fahrzeugtyps

3.1.1. Der Antrag auf Genehmigung eines Fahrzeugtyps hinsichtlich seiner elektromagnetischen Verträglichkeit ist vom Fahrzeughersteller einzureichen.

3.1.2. Ein Muster für einen Beschreibungsbogen ist in Anhang 2A enthalten.

3.1.3. Der Fahrzeughersteller muss eine Liste aufstellen, in der alle wichtigen elektrischen/elektronischen Systeme des Fahrzeugs oder EUB sowie Ausführungen des Aufbaus, unterschiedliche Aufbauwerkstoffe, die allgemeine Verkabelung, verschiedene Motorvarianten, Versionen für Links-/Rechtsverkehr und Radstandversionen aufgeführt sind. Wichtige elektrische/elektronische Systeme des Fahrzeugs oder EUB sind solche, von denen wesentliche breit- oder schmalbandige Störstrahlungen ausgehen können und/oder solche, die im Zusammenhang mit Funktionen der Störfestigkeit des Fahrzeugs stehen (siehe Absatz 2.12) und diejenigen, die Anschlusssysteme für das Aufladen des REESS bilden.

3.1.4. Ein für den zu genehmigenden Typ repräsentatives Fahrzeug ist anhand dieser Liste im gegenseitigen Einvernehmen zwischen dem Hersteller und der Typgenehmigungsbehörde auszuwählen. Die Wahl des Fahrzeugs hängt von den vom Hersteller angebotenen elektrischen/elektronischen Systemen ab. Anhand dieser Liste können ein Fahrzeug oder mehrere Fahrzeuge ausgewählt werden, wenn zwischen dem Hersteller und der Typgenehmigungsbehörde Einvernehmen darüber besteht, dass andere elektrische/elektronische Systeme eingebaut sind, die im Vergleich zu dem ersten repräsentativen Fahrzeug einen erheblichen Einfluss auf die elektromagnetische Verträglichkeit haben können.

3.1.5. Die Wahl der Fahrzeuge nach Absatz 3.1.4 muss sich auf Kombinationen von Fahrzeugen und elektrischen/elektronischen Systemen beschränken, die tatsächlich hergestellt werden sollen.

3.1.6. Der Hersteller kann dem Antrag einen Bericht über bereits durchgeführte Prüfungen beifügen. Angaben daraus können von der Typgenehmigungsbehörde bei der Ausfertigung des Mitteilungsblatts für die Erteilung der Typgenehmigung verwendet werden.

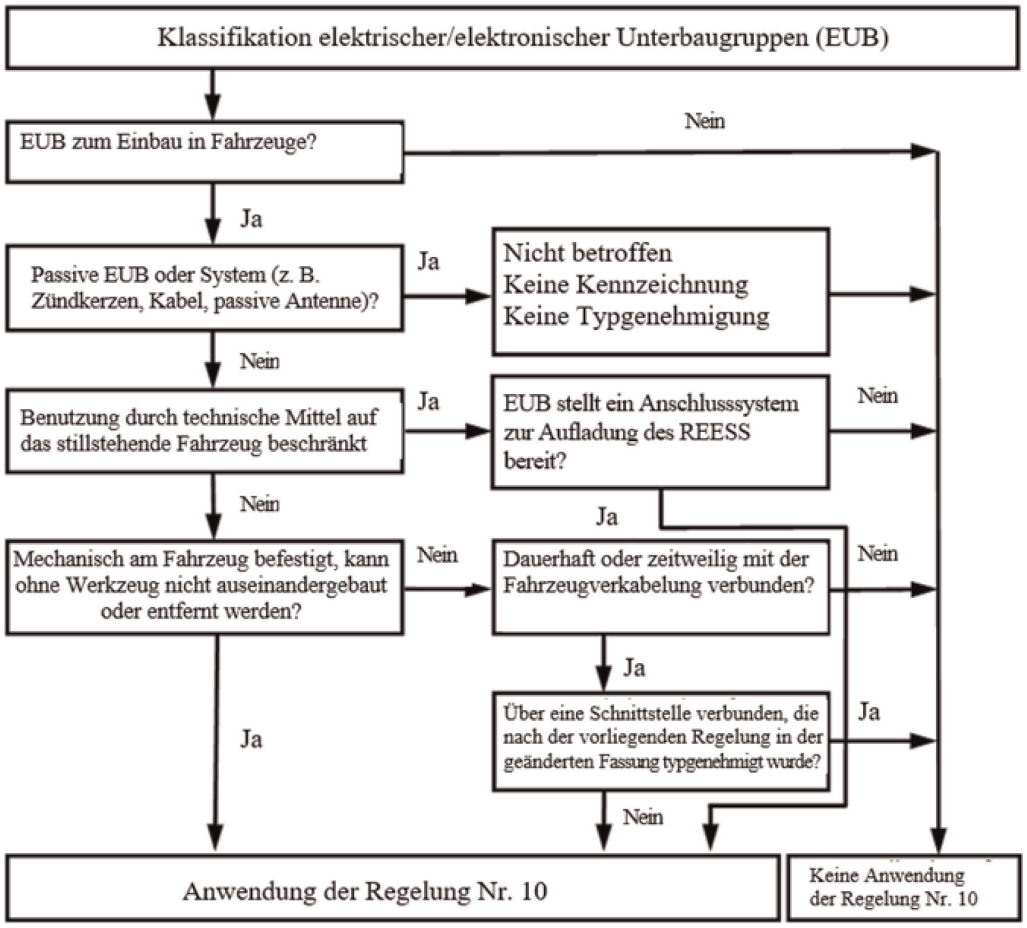
3.1.7. Nimmt der technische Dienst, der die Prüfung für die Typgenehmigung durchführt, die Prüfung selbst vor, muss ein Fahrzeug nach Absatz 3.1.4 zur Verfügung gestellt werden, das für den zu genehmigenden Typ repräsentativ ist.

3.1.8. Für Fahrzeuge der Klassen L_6, L_7, M, N, O, R und S muss der Fahrzeughersteller eine Erklärung über die Frequenzbereiche, Leistungsniveaus, Antennenstellungen und Einbauvorschriften für den Einbau von Hochfrequenz-Sendern (RF-Sendern) vorlegen, selbst wenn das Fahrzeug zum Zeitpunkt der Genehmigung nicht mit einem RF-Sender ausgestattet ist. Diese Erklärung muss in den Beschreibungsbogen aufgenommen werden (z. B. unter Punkt 63, Anhang 2A). Damit sollten alle normalerweise in Fahrzeugen benutzten Mobilfunkdienste erfasst sein. Diese Angaben müssen nach Erteilung der Typgenehmigung öffentlich verfügbar gemacht werden.

Die Fahrzeughersteller müssen nachweisen, dass die Fahrzeugleistung durch den Einbau solcher Sendeausrüstungen nicht negativ beeinflusst wird.

3.2. Typgenehmigungen von EUB

3.2.1. Anwendbarkeit der vorliegenden Regelung auf EUB



3.2.2. Der Antrag auf Genehmigung für einen Typ einer EUB hinsichtlich ihrer elektromagnetischen Verträglichkeit ist von ihrem Hersteller einzureichen.

3.2.3. Ein Muster für einen Beschreibungsbogen ist in Anhang 2B enthalten.

3.2.4. Der Hersteller kann dem Antrag einen Bericht über bereits durchgeführte Prüfungen beifügen. Angaben daraus können von der Typgenehmigungsbehörde bei der Ausfertigung des Mitteilungsblatts für die Erteilung der Typgenehmigung verwendet werden.

3.2.5. Nimmt der technische Dienst, der die Prüfung für die Typgenehmigung durchführt, die Prüfung selbst vor, so muss ein Muster der EUB, die für den zu genehmigenden Typ repräsentativ ist, gegebenenfalls nach Gesprächen mit dem Hersteller (zum Beispiel über mögliche Varianten bei der Bauart, der Anzahl der Bauteile, der Anzahl der Sensoren) zur Verfügung gestellt werden. Hält der technische Dienst es für erforderlich, kann er ein weiteres Muster auswählen.

3.2.6. Die Muster sind deutlich lesbar und dauerhaft mit dem Handelsnamen oder der Marke des Herstellers und der Typbezeichnung zu kennzeichnen.

3.2.7. Gegebenenfalls sollten etwaige Einschränkungen hinsichtlich der Verwendung angegeben sein. Einschränkungen dieser Art sind in den Anhängen 2B und/oder 3B anzugeben.

3.2.8. EUB, die als Ersatzteile auf den Markt kommen, benötigen keine Typgenehmigung, wenn sie durch eine Identifikationsnummer eindeutig als Ersatzteil gekennzeichnet sind und wenn sie identisch mit dem entsprechenden Bauteil des Originalgeräteherstellers (OEM-Hersteller) eines bereits typgenehmigten Fahrzeugs sind und vom selben Hersteller stammen.

3.2.9. Bauteile, die als Nachrüstteile verkauft werden und zum Einbau in Kraftfahrzeuge bestimmt sind, benötigen keine Typgenehmigung, wenn sie nicht im Zusammenhang mit Funktionen der Störfestigkeit stehen (siehe Absatz 2.12). In einem solchen Fall muss der Hersteller eine Erklärung dazu ausstellen, dass die EUB die Anforderungen dieser Regelung erfüllt und insbesondere die Grenzwerte der Absätze 6.5, 6.6, 6.7, 6.8 und 6.9 dieser Regelung einhält.

3.2.10. Falls es sich bei der EUB um eine Lichtquelle handelt oder sie Teil einer Lichtquelle ist, hat der Antragsteller:

a) die Genehmigungsnummer der EUB nach der Regelung Nr. 37, der Regelung Nr. 99 oder der Regelung Nr. 128 anzugeben

oder

b) ein Prüfprotokoll eines von der Typgenehmigungsbehörde benannten technischen Dienstes vorzulegen, in dem bescheinigt wird, dass die EUB nicht gegen Lichtquellen gemäß der Regelung Nr. 37, der Regelung Nr. 99 oder der Regelung Nr. 128 mechanisch ausgetauscht werden kann.

4. Genehmigung

4.1. Typgenehmigungsverfahren

4.1.1. Typgenehmigung eines Fahrzeugs

Der Fahrzeughersteller kann entscheiden, welches der nachstehenden alternativen Verfahren für die Genehmigung eines Fahrzeugtyps angewendet werden soll.

4.1.1.1. Genehmigung einer Fahrzeugausstattung

Eine Fahrzeugausstattung kann ohne Weiteres nach den Vorschriften des Absatzes 6 und gegebenenfalls des Absatzes 7 dieser Regelung typgenehmigt werden. Entscheidet sich ein Fahrzeughersteller für dieses Verfahren, brauchen die elektrischen/elektronischen Systeme oder Unterbaugruppen nicht gesondert geprüft zu werden.

4.1.1.2. Genehmigung eines Fahrzeugtyps nach Prüfung einzelner EUB

Ein Fahrzeughersteller kann eine Genehmigung für das Fahrzeug erhalten, wenn er der Typgenehmigungsbehörde nachweist, dass alle wichtigen (siehe Absatz 3.1.3 dieser Regelung) elektrischen/elektronischen Systeme oder Unterbaugruppen nach dieser Regelung genehmigt und nach den entsprechenden Vorschriften eingebaut worden sind.

4.1.1.3. Ein Hersteller kann eine Genehmigung nach dieser Regelung erhalten, wenn in das Fahrzeug keine Einrichtungen eines Typs eingebaut sind, bei dem Prüfungen der Störfestigkeit oder der Emission durchgeführt werden müssen. Für diese Genehmigungen sind keine Prüfungen erforderlich.

4.1.2. Typgenehmigung einer EUB

Eine Typgenehmigung kann für eine EUB erteilt werden, die entweder in Fahrzeuge eines beliebigen Typs (Genehmigung als Baugruppe) oder eines oder mehrerer vom Hersteller der EUB genannter bestimmter Typen (Genehmigung als selbstständige technische Einheit) eingebaut werden soll.

4.1.3. EUB, die Hochfrequenz-Sender sind und keine Typgenehmigung in Verbindung mit einem Fahrzeughersteller erhalten haben, müssen mit angemessenen Einbauanweisungen versehen sein.

4.2. Erteilung der Typgenehmigung

4.2.1. Fahrzeug

4.2.1.1. Entspricht das repräsentative Fahrzeug den Vorschriften von Absatz 6 und gegebenenfalls Absatz 7 dieser Regelung, ist die Typgenehmigung zu erteilen.

4.2.1.2. Ein Muster des Mitteilungsblatts für die Typgenehmigung ist in Anhang 3A enthalten.

4.2.2. EUB

4.2.2.1. Entsprechen die repräsentativen Systeme von EUB den Vorschriften von Absatz 6 und gegebenenfalls Absatz 7 dieser Regelung, ist die Typgenehmigung zu erteilen.

4.2.2.2. Ein Muster des Mitteilungsblatts für die Typgenehmigung ist in Anhang 3B enthalten.

4.2.3. Bei der Ausfertigung der Mitteilungsblätter nach Absatz 4.2.1.2 oder 4.2.2.2 kann die Typgenehmigungsbehörde der Vertragspartei, die die Genehmigung erteilt, einen Bericht heranziehen, der von einem anerkannten Prüflaboratorium erstellt oder bestätigt wurde oder den Vorschriften dieser Regelung entspricht.

4.2.4. Handelt es sich bei der EUB um eine Lichtquelle oder ist sie Teil einer Lichtquelle, darf keine Genehmigung nach der Regelung Nr. 10 erteilt werden, wenn die in Absatz 3.2.10 genannten Unterlagen fehlen.

4.3. Über die Erteilung oder Versagung einer Genehmigung für einen Typ eines Fahrzeugs oder einer EUB nach dieser Regelung sind die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt, das dem Muster in Anhang 3A oder 3B dieser Regelung entspricht, zu unterrichten; diesem Mitteilungsblatt sind Fotografien und/oder Diagramme oder Zeichnungen in geeignetem Maßstab beizufügen, die vom Antragsteller zur Verfügung zu stellen sind und deren Format nicht größer als A4 (210 × 297 mm) ist oder die auf dieses Format gefaltet sind.

5. Kennzeichnungen

5.1. Jede Genehmigung für einen Fahrzeugtyp oder den Typ einer EUB umfasst die Zuteilung einer Genehmigungsnummer. Ihre ersten beiden Ziffern (derzeit 06) bezeichnen die Änderungsserie mit den neuesten, wichtigsten technischen Änderungen, die zum Zeitpunkt der Erteilung der Genehmigung in die Regelung aufgenommen sind. Eine Vertragspartei darf diese Genehmigungsnummer keinem anderen Typ eines Fahrzeugs oder einer EUB mehr zuteilen.

5.2. Anbringung der Kennzeichnungen

5.2.1. Fahrzeug

An jedem Fahrzeug, das einem nach dieser Regelung genehmigten Typ entspricht, ist ein Genehmigungszeichen nach Absatz 5.3 anzubringen.

5.2.2. Unterbaugruppe

An jeder EUB, die einem nach dieser Regelung genehmigten Typ entspricht, ist ein Genehmigungszeichen nach Absatz 5.3 anzubringen.

An elektrischen/elektronischen Systemen, welche in Fahrzeuge eingebaut sind, die als Einheiten genehmigt werden, brauchen keine Aufschriften angebracht zu werden.

5.3. An jedem Fahrzeug, das dem nach dieser Regelung genehmigten Typ entspricht, ist sichtbar und an gut zugänglicher Stelle, die im Genehmigungsblatt anzugeben ist, ein internationales Genehmigungszeichen anzubringen. Dieses besteht aus:

5.3.1. Einem Kreis, in dem sich der Buchstabe E und die Kennzahl des Landes befinden, das die Genehmigung erteilt hat ([2]).

([2]) Die Kennzahlen der Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958 finden sich in Anhang 3 der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6 - http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

5.3.2. Der Nummer dieser Regelung, mit dem nachgestellten Buchstaben R, einem Bindestrich und der Genehmigungsnummer rechts neben dem Kreis nach Absatz 5.3.1.

5.4. Ein Beispiel des Genehmigungszeichens ist in Anhang 1 dieser Regelung enthalten.

5.5. Kennzeichnungen an EUB nach Absatz 5.3 brauchen nicht sichtbar zu sein, wenn die EUB in das Fahrzeug eingebaut ist.

6. Vorschriften für andere Konfigurationen als „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

6.1. Allgemeine Vorschriften

6.1.1. Ein Fahrzeug einschließlich seiner elektrischen/elektronischen Systeme oder Unterbaugruppen muss so ausgelegt, gebaut und ausgerüstet sein, dass es bei normaler Verwendung den Vorschriften dieser Regelung entspricht.

6.1.1.1. Ein Fahrzeug ist auf gestrahlte Störungen und auf Störfestigkeit gegenüber gestrahlten Störungen zu testen. Für die Erteilung der Fahrzeugtypgenehmigung sind keine Tests auf leitungsgeführte Störungen oder Störfestigkeit gegenüber leitungsgeführten Störungen erforderlich.

6.1.1.2. EUB sind auf gestrahlte und leitungsgeführte Störungen und auf Störfestigkeit gegenüber gestrahlten und leitungsgeführten Störungen zu prüfen.

6.1.2. Vor der Prüfung muss der technische Dienst in Zusammenarbeit mit dem Hersteller einen Prüfplan erstellen, der mindestens die Vorgehensweise, simulierte Funktionen, überprüfte Funktionen, Kriterien für Bestehen/Nichtbestehen und geplante Emissionen enthält.

6.2. Vorschriften über breitbandige elektromagnetische Störstrahlungen von Fahrzeugen

6.2.1. Messmethode

Die elektromagnetischen Störstrahlungen von dem für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug sind nach der in Anhang 4 beschriebenen Methode zu messen. Die Messmethode ist vom Fahrzeughersteller in Absprache mit dem technischen Dienst festzulegen.

6.2.2. Breitband-Typgenehmigungsgrenzwerte für Fahrzeuge

6.2.2.1. Werden die Messungen nach der in Anhang 4 beschriebenen Methode bei einem Abstand Fahrzeug zu Antenne von 10,0 ± 0,2 m durchgeführt, sind die Grenzwerte im Frequenzbereich von 30 MHz bis 75 MHz 32 dB µV/m und im Frequenzbereich von 75 MHz bis 400 MHz 32 bis 43 dB µV/m, wobei dieser Grenzwert bei Frequenzen über 75 MHz nach Anlage 2 dieser Regelung logarithmisch ansteigt. Im Frequenzbereich von 400 bis 1 000 MHz bleibt der Grenzwert konstant bei 43 dB µV/m.

6.2.2.2. Werden die Messungen nach der in Anhang 4 beschriebenen Methode bei einem Abstand Fahrzeug zu Antenne von 3,0 ± 0,05 m durchgeführt, sind die Grenzwerte im Frequenzbereich von 30 MHz bis 75 MHz 42 dB µV/m und im Frequenzbereich von 75 MHz bis 400 MHz 42 bis 53 dB µV/m, wobei dieser Grenzwert bei Frequenzen über 75 MHz nach Anlage 3 dieser Regelung logarithmisch ansteigt. Im Frequenzbereich von 400 bis 1 000 MHz bleibt der Grenzwert konstant bei 53 dB µV/m.

6.2.2.3. Bei dem für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug müssen die in dB µV/m ausgedrückten Messwerte unter dem Bezugsgrenzwert liegen.

6.3. Vorschriften über schmalbandige elektromagnetische Störstrahlungen von Fahrzeugen

6.3.1. Messmethode

Die elektromagnetischen Störstrahlungen von dem für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug sind nach der in Anhang 5 beschriebenen Methode zu messen. Das Messverfahren ist vom Fahrzeughersteller in Absprache mit dem technischen Dienst festzulegen.

6.3.2. Schmalband-Typgenehmigungsgrenzwerte für Fahrzeuge

6.3.2.1. Werden die Messungen nach der in Anhang 5 beschriebenen Methode bei einem Abstand von Fahrzeug zu Antenne von 10,0 ± 0,2 m durchgeführt, sind die Grenzwerte im Frequenzbereich von 30 bis 230 MHz 28 dB µV/m und im Frequenzbereich von 230-1000 MHz 35 dB µV/m.

6.3.2.2. Werden die Messungen nach der in Anhang 5 beschriebenen Methode bei einem Abstand von Fahrzeug zu Antenne von 3,0 ± 0,05 m durchgeführt, sind die Grenzwerte im Frequenzbereich von 30 bis 230 MHz 38 dB µV/m und im Frequenzbereich von 230-1000 MHz 45 dB µV/m.

6.3.2.3. Bei dem für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug müssen die in dB µV/m ausgedrückten Messwerte unter dem Bezugsgrenzwert liegen.

6.3.2.4. Ungeachtet der in den Absätzen 6.3.2.1, 6.3.2.2 und 6.3.2.3 dieser Regelung angegebenen Grenzwerte gelten bei dem Fahrzeug die Grenzwerte der schmalbandigen elektromagnetischen Störstrahlungen als eingehalten, wenn während der Anfangsphase nach Anhang 5 Absatz 1.3 die an der Radioantenne des Fahrzeugs mit einem Mittelwert-Detektor gemessene Signalstärke im Frequenzbereich von 76 MHz bis 108 MHz weniger als 20 dB µV beträgt; es müssen dann keine weiteren Prüfungen durchgeführt werden.

6.4. Vorschriften über die Störfestigkeit von Fahrzeugen gegen elektromagnetische Strahlung

6.4.1. Prüfmethode

Die Störfestigkeit des für seinen Typ repräsentativen Fahrzeugs gegen elektromagnetische Strahlung ist nach der in Anhang 6 beschriebenen Methode zu prüfen.

6.4.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für Störfestigkeit der Fahrzeuge

6.4.2.1. Werden die Prüfungen nach der in Anhang 6 beschriebenen Methode durchgeführt, so muss die Feldstärke 30 Volt/m (Effektivwert) in mehr als 90 % des Frequenzbereichs von 20 MHz bis 2000 MHz und mindestens 25 Volt/m r.m.s. über den gesamten Frequenzbereich von 20 MHz bis 2000 MHz betragen.

6.4.2.2. Bei dem für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug gelten die Vorschriften über die Störfestigkeit als eingehalten, wenn bei den Prüfungen nach Anhang 6 keine Leistungsminderung der „Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit" nach Anhang 6 Absatz 2.1 festgestellt werden kann.

6.5. Vorschriften zur breitbandigen elektromagnetischen Störaussendung von EUB

6.5.1. Messmethode

Die elektromagnetischen Störstrahlungen von der für ihren Typ repräsentativen EUB sind nach der in Anhang 7 beschriebenen Methode zu messen.

6.5.2. Breitband-Typgenehmigungsgrenzwerte für EUB

6.5.2.1. Werden Messungen nach der Methode in Anhang 7 durchgeführt, sind die Grenzwerte 62 dB µV/m bis 52 dB µV/m im Frequenzbereich von 30 MHz bis 75 MHz, wobei dieser Grenzwert bei Frequenzen über 30 MHz logarithmisch abfällt, und 52 dB µV/m bis 63 dB µV/m im Frequenzbereich von 75 MHz bis 400 MHz, wobei dieser Grenzwert bei Frequenzen über 75 MHz nach Anlage 6 dieser Regelung logarithmisch ansteigt. Im Frequenzbereich von 400 bis 1 000 MHz bleibt der Grenzwert konstant bei 63 dB µV/m.

6.5.2.2. Bei der für ihren Typ repräsentativen EUB muss der in dB µV/m ausgedrückte Messwert unter den Bezugsgrenzwerten liegen.

6.6. Vorschriften zur schmalbandigen elektromagnetischen Störaussendung von EUB

6.6.1. Messmethode

Die elektromagnetischen Störstrahlungen von der für ihren Typ repräsentativen EUB sind nach der in Anhang 8 beschriebenen Methode zu messen.

6.6.2. Schmalband-Typgenehmigungsgrenzwerte für EUB

6.6.2.1. Werden Messungen nach der Methode in Anhang 8 durchgeführt, sind die Grenzwerte 52 dB µV/m bis 42 dB µV/m im Frequenzbereich von 30 MHz bis 75 MHz, wobei dieser Grenzwert bei Frequenzen über 30 MHz logarithmisch abfällt, und 42 dB µV/m bis 53 dB µV/m im Frequenzbereich von 75 MHz bis 400 MHz, wobei dieser Grenzwert bei Frequenzen über 75 MHz nach Anlage 7 dieser Regelung logarithmisch ansteigt. Im Frequenzbereich von 400 bis 1 000 MHz bleibt der Grenzwert konstant bei 53 dB µV/m.

6.6.2.2. Bei der für ihren Typ repräsentativen EUB muss der in dB µV/m ausgedrückte Messwert unter den Bezugsgrenzwerten liegen.

6.7. Vorschriften über die Emission transienter leitungsgeführter Störgrößen durch EUB an 12/24 V-Versorgungsleitungen

6.7.1. Prüfmethode

Die Emissionen der für ihren Typ repräsentativen EUB sind nach der in Anhang 10 beschriebenen Methode gemäß ISO 7637-2 mit den in Tabelle 1 angegebenen Testwerten zu prüfen.

Tabelle 1

Größte zulässige Impuls-Amplitude

	Größte zulässige Impuls-Amplitude für	
Polarität der Impuls-Amplitude	Fahrzeuge mit 12-V-Systemen	Fahrzeuge mit 24-V-Systemen
Positiv	+75 V	+150 V
Negativ	-100 V	-450 V

6.8. Vorschriften über die Störfestigkeit von EUB gegen elektromagnetische Strahlung

6.8.1. Prüfmethoden

Die Störfestigkeit der für ihren Typ repräsentativen EUB gegen elektromagnetische Strahlung ist nach einer oder mehreren der in Anhang 9 beschriebenen Methoden zu prüfen.

6.8.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für die Störfestigkeit von EUB

6.8.2.1. Werden die Prüfungen nach den in Anhang 9 beschriebenen Methoden durchgeführt, sind die Werte der Störfestigkeit: 60 Volt/m (Effektivwert) für die 150-mm-Streifenleitungs-Messmethode, 15 Volt/m (Effektivwert) für die 800-mm-Streifenleitungs-Messmethode, 75 Volt/m (Effektivwert) für die TEM-Zellen-Messmethode (Transversal-Elektro-Magnetisch), 60 mA (Effektivwert) für die Stromeinspeisungs-(BCI)-Messmethode und 30 Volt/m (Effektivwert) für die Methode der Feldeinstrahlung in über 90 % des Frequenzbereichs von 20 bis 2000 MHz und mindestens 50 Volt/m (Effektivwert) für die 150-mm-Streifenleitungs-Messmethode, 12,5 Volt/m (Effektivwert) für die 800-mm-Streifenleitungs-Messmethode, 62,5 Volt/m (Effektivwert) für die TEM-Zellen-Messmethode, 50 mA (Effektivwert) für die Stromeinspeisungs-Messmethode und 25 Volt/m (Effektivwert) für die Methode der Feldeinstrahlung im gesamten Frequenzbereich von 20 bis 2000 MHz.

6.8.2.2. Bei der für ihren Typ repräsentativen EUB gelten die Vorschriften über die Störfestigkeit als eingehalten, wenn bei den Prüfungen nach Anhang 9 keine Leistungsminderung der „Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit“ werden kann.

6.9. Vorschriften bezüglich der Störfestigkeit von EUB gegen leitungsgeführte transiente Störungen in 12/24-V-Versorgungsleitungen.

6.9.1. Prüfmethode

Die Störfestigkeit der für diesen Typ repräsentativen EUB ist nach der in Anhang 10 beschriebenen Methode gemäß ISO 7637-2 mit den in Tabelle 2 angegebenen Testwerten zu prüfen.

Tabelle 2

Störfestigkeit von EUB

Prüfungsimpulsnummer	Testwerte Störfestigkeit	Funktionsstatus der Systeme	
		bezogen auf Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit	nicht bezogen auf Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit
1	III	C	D
2a	III	B	D
2b	III	C	D
3a/3b	III	A	D
4	III	B (für EUB, die während der Motorstartphase in Betrieb sein müssen) C (für sonstige EUB)	D

6.10. Ausnahmen

6.10.1. Ist in einem Fahrzeug, einem elektrischen/elektronischen System oder einer EUB kein elektronischer Oszillator mit einer Betriebsfrequenz von mehr als 9 kHz vorhanden, so wird von Übereinstimmung mit den Vorschriften des Absatzes 6.3.2 oder 6.6.2 und der Anhänge 5 und 8 ausgegangen.

6.10.2. Bei Fahrzeugen, die keine elektrischen/elektronischen Systeme mit „Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit" haben, ist eine Prüfung auf Störfestigkeit nicht erforderlich, und es wird davon ausgegangen, dass sie den Vorschriften von Absatz 6.4 und Anhang 6 dieser Regelung entsprechen.

6.10.3. Bei EUB, die keine „Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit" haben, ist eine Prüfung auf Störfestigkeit nicht erforderlich, und es wird davon ausgegangen, dass sie den Vorschriften von Absatz 6.8 und von Anhang 9 dieser Regelung entsprechen.

6.10.4. Elektrostatische Entladung

Bei bereiften Fahrzeugen kann der Fahrzeugaufbau/das Fahrzeug-Fahrgestell als elektrisch isolierte Struktur angesehen werden. Starke elektrostatische Kräfte in der Umgebung des Fahrzeugs werden nur beim Ein- oder Aussteigen wirksam. Da das Fahrzeug dann still steht, wird eine Typgenehmigungsprüfung hinsichtlich elektrostatischer Entladung nicht für notwendig erachtet.

6.10.5. Aussendung von transienten leitungsgeführten Störungen durch EUB an 12/24-V-Versorgungsleitungen

Bei EUB, die nicht verschaltet sind und keine Schalter oder Induktivität enthalten, ist eine Prüfung auf vorübergehende leitungsgeführte Emissionen nicht erforderlich, und es wird davon ausgegangen, dass sie den Anforderungen von Absatz 6.7 entsprechen.

6.10.6. Der Funktionsverlust der Empfänger während der Störfestigkeitsprüfung, wenn das Prüfsignal innerhalb der Bandbreite des Empfängers liegt („RF exclusion band"), die für den/das spezifische/n Funkdienst/Produkt in der harmonisierten internationalen EMV-Norm festgelegt ist, ist nicht notwendigerweise ein Kriterium für das Nichtbestehen.

6.10.7. RF-Sender werden im Sendebetrieb geprüft. Erwünschte Aussendungen (z. B. von RF-Sendern) innerhalb der notwendigen Bandbreite und Nebenband-Aussendungen werden für die Zwecke dieser Regelung nicht berücksichtigt. Nebenaussendungen unterliegen dieser Regelung.

6.10.7.1. „Notwendige Bandbreite" bezeichnet für eine gegebene Klasse von Aussendungen die Breite des Frequenzbereichs, die gerade ausreichend ist, um die Übertragung von Informationen mit der unter festgelegten Bedingungen erforderlichen Geschwindigkeit und Qualität zu gewährleisten (Artikel 1, Nr. 1.152 der Vollzugsordnung für den Funkdienst, Internationale Fernmeldeunion (ITU)).

6.10.7.2. „Nebenband-Aussendungen" bezeichnet Aussendungen auf einem Frequenzbereich oder Frequenzbereichen, die unmittelbar neben der notwendigen Bandbreite liegen, die sich aus dem Modulationsvorgang ergibt, Nebenaussendungen jedoch ausgenommen (Artikel 1, Nr. 1.144 der ITU-Vollzugsordnung für den Funkdienst).

6.10.7.3. „Nebenaussendungen" In jedem Modulationsvorgang gibt es zusätzliche unerwünschte Signale. Sie werden unter dem Begriff „Nebenaussendungen" zusammengefasst. „Nebenaussendungen" sind Emissionen auf einem Frequenzbereich oder Frequenzbereichen, die unmittelbar neben der notwendigen Bandbreite liegen und deren Niveau verringert werden kann, ohne dass die damit zusammenhängende Übertragung von Informationen betroffen ist. Nebenaussendungen umfassen Oberwellenemissionen, Störemissionen, Störemissionen aus Intermodulation und Frequenzumsetzung, jedoch keine Nebenband-Aussendungen (Artikel 1, Nr. 1.145 der ITU-Vollzugsordnung für den Funkdienst).

7. Zusätzliche Vorschriften für die Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden"

7.1. Allgemeine Vorschriften

7.1.1. Ein Fahrzeug und seine elektrischen/elektronischen Systeme oder Unterbaugruppen sind so zu konstruieren, zu bauen und auszurüsten, dass das Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden" die Anforderungen dieser Regelung erfüllen.

7.1.1.1. Ein Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden" ist auf gestrahlte und leitungsgeführte Störungen und auf Störfestigkeit gegenüber gestrahlten und leitungsgeführten Störungen zu prüfen.

7.1.1.2. EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden" sind auf gestrahlte und leitungsgeführte Störungen und auf Störfestigkeit gegenüber gestrahlten und leitungsgeführten Störungen zu prüfen.

7.1.2. Vor der Prüfung muss der technische Dienst in Zusammenarbeit mit dem Hersteller einen Prüfplan für die Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ erstellen, der mindestens die Vorgehensweise, simulierte Funktionen, überprüfte Funktionen, Kriterien für Bestehen/Nichtbestehen und geplante Emissionen enthält.

7.1.3. Ein Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ sollte mit dem vom Hersteller gelieferten Ladekabel geprüft werden. In diesem Fall ist das Kabel als Teil des Fahrzeugs typzugenehmigen.

7.1.4. Netznachbildungen

Das Fahrzeug/die EUB ist über eine oder mehrere Hauptnetznachbildungen gemäß Anlage 8 Abschnitt 4 mit 50 µH/50 Ω an das Wechselstromnetz anzuschließen.

Das Fahrzeug/die EUB ist über eine oder mehrere Gleichstrom-Ladenetznachbildungen gemäß Anlage 8 Abschnitt 3 mit 5 µH/50 Ω an das Gleichstromnetz anzuschließen.

Die EUB ist über eine oder mehrere Hochspannungs-Netznachbildungen gemäß Anlage 8 Abschnitt 2 mit 5 µH/50 Ω an eine Hochspannungsleitung anzuschließen.

7.2. Vorschriften über breitbandige elektromagnetische Störstrahlungen von Fahrzeugen

7.2.1. Messmethode

Die elektromagnetischen Störstrahlungen von dem für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug sind nach der in Anhang 4 beschriebenen Methode zu messen. Die Messmethode ist vom Fahrzeughersteller in Absprache mit dem technischen Dienst festzulegen.

7.2.2. Breitband-Typgenehmigungsgrenzwerte für Fahrzeuge

7.2.2.1. Werden die Messungen nach der in Anhang 4 beschriebenen Methode bei einem Abstand von Fahrzeug zu Antenne von 10,0 ± 0,2 m durchgeführt, sind die Grenzwerte im Frequenzbereich von 30-75 MHz 32 dB µV/m und im Frequenzbereich von 75-400 MHz 32-43 dB µV/m, wobei dieser Grenzwert bei Frequenzen über 75 MHz nach Anlage 2 logarithmisch ansteigt. Im Frequenzbereich von 400 bis 1 000 MHz bleibt der Grenzwert konstant bei 43 dB µV/m.

7.2.2.2. Werden die Messungen nach der in Anhang 4 beschriebenen Methode bei einem Abstand von Fahrzeug zu Antenne von 3,0 ± 0,05 m durchgeführt, sind die Grenzwerte im Frequenzbereich von 30-75 MHz 42 dB µV/m und im Frequenzbereich von 75-400 MHz 42-53 dB µV/m, wobei dieser Grenzwert bei Frequenzen über 75 MHz nach Anlage 3 logarithmisch ansteigt. Im Frequenzbereich von 400 bis 1 000 MHz bleibt der Grenzwert konstant bei 53 dB µV/m.

Bei dem für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug müssen die in dB µV/m ausgedrückten Messwerte unter dem Bezugsgrenzwert liegen.

7.3. Vorschriften für die Erzeugung von Oberschwingungen an von Fahrzeugen wegführenden Wechselstromleitungen

7.3.1. Messmethode

Die Emission der Oberschwingungen, die an den von einem für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug wegführenden Wechselstromleitungen erzeugt werden, ist nach der in Anhang 11 beschriebenen Methode zu messen. Die Messmethode ist vom Fahrzeughersteller in Absprache mit dem technischen Dienst festzulegen.

7.3.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für Fahrzeuge

7.3.2.1. Werden Messungen nach der in Anhang 11 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten für einen Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter die Grenzwerte, die in IEC 61000-3-2 sowie in Tabelle 3 aufgeführt sind.

Tabelle 3

Größte zulässige Oberschwingungen (Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter)

Ordnungszahl der Oberschwingung n	Höchster zulässiger Oberschwingungsstrom A
Ungeradzahlige Oberschwingungen	
3	2,3
5	1,14

Ordnungszahl der Oberschwingung n	Höchster zulässiger Oberschwingungsstrom A
7	0,77
9	0,40
11	0,33
13	0,21
15 ≤ n ≤ 39	0,15 × 15/n
Geradzahlige Oberschwingungen	
2	1,08
4	0,43
6	0,30
8 ≤ n ≤ 40	0,23 × 8/n

7.3.2.2. Werden Messungen nach der in Anhang 11 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten für einen Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter die Grenzwerte, die in IEC 61000-3-12 sowie den Tabellen 4, 5 und 6 aufgeführt sind.

Tabelle 4

Größte zulässige Oberschwingungen (Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter) für Einphasen- und andere Ausrüstungsteile als symmetrische Drehstromausrüstungen

R_{sce}-Mindestwert	Zulässiger einzelner Oberschwingungsstrom I_n/I_1 %						Höchster harmonischer Schwingungsanteil %	
	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
33	21,6	10,7	7,2	3,8	3,1	2	23	23
66	24	13	8	5	4	3	26	26
120	27	15	10	6	5	4	30	30
250	35	20	13	9	8	6	40	40
≥ 350	41	24	15	12	10	8	47	47

Relative Werte für geradzahlige Oberschwingungen, die bis zu 12 betragen, müssen niedriger sein als 16/n %. Geradzahlige Oberschwingungen über 12 werden in der Gesamt-Oberschwingungsverzerrung (Total Harmonic Distorsion, THD) und in der partial gewichteten Oberschwingungsverzerrung (Partial Weighted Harmonic Distorsion) in derselben Weise berücksichtigt wie ungeradzahlige Oberschwingungen.

Eine lineare Interpolation zwischen aufeinanderfolgenden Werten für die Scheinleistung (R_{sce}) ist zulässig

Tabelle 5

Größte zulässige Oberschwingungen (Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter) für symmetrische Drehstromausrüstungen

R_{sce}-Mindestwert	Zulässiger einzelner Oberschwingungsstrom I_n/I_1 %				Höchster harmonischer Schwingungsanteil %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
66	14	9	5	3	16	25
120	19	12	7	4	22	28

R_{sce}-Mindestwert	Zulässiger einzelner Oberschwingungsstrom I_n/I_1 %				Höchster harmonischer Schwingungsanteil %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
250	31	20	12	7	37	38
≥ 350	40	25	15	10	48	46

Relative Werte für geradzahlige Oberschwingungen, die bis zu 12 betragen, müssen niedriger sein als 16/n %. Geradzahlige Oberschwingungen über 12 werden im THD und im PWHD in derselben Weise berücksichtigt wie ungeradzahlige Oberschwingungen.

Eine lineare Interpolation zwischen aufeinanderfolgenden R_{sce}-Werten ist zulässig.

Tabelle 6

Größte zulässige Oberschwingungen (Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter) für symmetrische Drehstromausrüstungen unter spezifischen Bedingungen

R_{sce}-Mindestwert	Zulässiger einzelner Oberschwingungsstrom I_n/I_1 %				Höchster harmonischer Schwingungsanteil (%)	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
≥ 120	40	25	15	10	48	46

Relative Werte für geradzahlige Oberschwingungen, die bis zu 12 betragen, müssen niedriger sein als 16/n %. Geradzahlige Oberschwingungen über 12 werden im THD und im PWHD in derselben Weise berücksichtigt wie ungeradzahlige Oberschwingungen.

7.4. Vorschriften hinsichtlich Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker an von Fahrzeugen wegführenden Wechselstromleitungen

7.4.1. Messmethode

Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker, die an den Wechselstromleitungen erzeugt werden, welche von einem für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug wegführen, sind nach der in Anhang 12 beschriebenen Methode zu messen. Die Messmethode ist vom Fahrzeughersteller in Absprache mit dem technischen Dienst festzulegen.

7.4.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für Fahrzeuge

7.4.2.1. Werden Messungen nach der in Anhang 12 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten für einen Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, der keiner Sonderanschlussbedingung unterliegt, die in IEC 61000-3-3 Absatz 5 festgelegten Grenzwerte.

— Der Wert für Pst darf 1,0 nicht überschreiten

— Der Wert für Plt darf 0,65 nicht unterschreiten

— Der Wert für d(t) während einer Spannungsänderung darf 3,3 % nicht für einen Zeitraum von mehr als 500 ms überschreiten

— Die relative Spannungsänderung im stationären Zustand (dc) darf 3,3 % nicht überschreiten

— Die maximale relative Spannungsänderung (dmax) darf 6 % nicht überschreiten.

7.4.2.2. Werden Messungen nach der in Anhang 12 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten für einen Bemessungsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter, der einer Sonderanschlussbedingung unterliegt, die in IEC 61000-3-11 Absatz 5 festgelegten Grenzwerte.

— Der Wert für Pst darf 1,0 nicht überschreiten

— Der Wert für Plt darf 0,65 nicht unterschreiten

— Der Wert für d(t) während einer Spannungsänderung darf 3,3 % nicht für einen Zeitraum von mehr als 500 ms überschreiten

— Die relative Spannungsänderung im stationären Zustand (dc) darf 3,3 % nicht überschreiten

— Die maximale relative Spannungsänderung (dmax) darf 6 % nicht überschreiten.

7.5. Vorschriften hinsichtlich leitungsgeführter Hochfrequenzstörungen an von Fahrzeugen wegführenden Gleich- oder Wechselstromleitungen

7.5.1. Messmethode

Leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen, die an den Gleich- oder Wechselstromleitungen erzeugt werden, welche von einem für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug wegführen, sind nach der in Anhang 13 beschriebenen Methode zu messen. Die Messmethode ist vom Fahrzeughersteller in Absprache mit dem technischen Dienst festzulegen.

7.5.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für Fahrzeuge

7.5.2.1. Werden Messungen nach der in Anhang 13 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten die Grenzwerte für Gleichstromleitungen, die in IEC 61000-6-3 sowie in Tabelle 7 aufgeführt sind.

Tabelle 7

Größte zulässige leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen an Wechselstromleitungen

Frequenz (MHz)	Grenzwerte und Detektor
0,15 bis 0,5	66 bis 56 dB µV (Quasi-Spitzenwert), 56 bis 46 dB µV (Mittelwert) (lineare Abnahme mit Logarithmus der Frequenz)
0,5 bis 5	56 dB µV (Quasi-Spitzenwert), 46 dB µV (Mittelwert)
5 bis 30	60 dB µV (Quasi-Spitzenwert), 50 dB µV (Mittelwert)

7.5.2.2. Werden Messungen nach der in Anhang 13 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten die Grenzwerte für Gleichstromleitungen, die in IEC 61000-6-3 sowie in Tabelle 8 aufgeführt sind.

Tabelle 8

Größte zulässige leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen an Gleichstromleitungen

Frequenz (MHz)	Grenzwerte und Detektor
0,15 bis 0,5	79 dB µV (Quasi-Spitzenwert) 66 dB µV (Mittelwert)
0,5 bis 30	73 dB µV (Quasi-Spitzenwert) 60 dB µV (Mittelwert)

7.6. Vorschriften hinsichtlich leitungsgeführter Hochfrequenzstörungen durch Kabelnetzanschlüsse von Fahrzeugen aus

7.6.1. Messmethode

Leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen, die durch die Kabelnetzanschlüsse eines für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug erzeugt werden, sind nach der in Anhang 14 beschriebenen Methode zu messen. Die Messmethode ist vom Fahrzeughersteller in Absprache mit dem technischen Dienst festzulegen.

7.6.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für Fahrzeuge

7.6.2.1. Werden Messungen nach der in Anhang 14 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten für Kabelnetzanschlüsse die in IEC 61000-6-3 sowie in Tabelle 9 aufgeführten Grenzwerte.

Tabelle 9

Größte zulässige leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen an Kabelnetzanschlüssen

Frequenz (MHz)	Spannungsgrenzwerte (Detektor)	Stromstärke-Grenzwerte (Detektor)
0,15 bis 0,5	84 bis 74 dB µV (Quasi-Spitzenwert) 74 bis 64 dB µV (Mittelwert) (lineare Abnahme mit Logarithmus der Frequenz)	40 bis 30 dB µV (Quasi-Spitzenwert) 30 bis 20 dB µA (Mittelwert) (lineare Abnahme mit Logarithmus der Frequenz)
0,5 bis 30	74 dB µV (Quasi-Spitzenwert) 64 dB µV (Mittelwert)	30 dB µA (Quasi-Spitzenwert) 20 dB µA (Mittelwert)

7.7. Vorschriften über die Störfestigkeit von Fahrzeugen gegen elektromagnetische Strahlung

7.7.1. Prüfmethode

Die Störfestigkeit des für seinen Typ repräsentativen Fahrzeugs gegen elektromagnetische Strahlung ist nach der in Anhang 6 beschriebenen Methode zu prüfen.

7.7.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für Störfestigkeit der Fahrzeuge

7.7.2.1. Werden die Prüfungen nach der in Anhang 6 beschriebenen Methode durchgeführt, so muss die Feldstärke 30 Volt/m (Effektivwert) in mehr als 90 % des Frequenzbereichs von 20 MHz bis 2000 MHz und mindestens 25 Volt/m r.m.s. über den gesamten Frequenzbereich von 20 MHz bis 2000 MHz betragen.

7.7.2.2. Bei dem für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug gelten die Vorschriften über die Störfestigkeit als eingehalten, wenn bei den Prüfungen nach Anhang 6 keine Leistungsminderung der „Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit" nach Anhang 6 Absatz 2.2 festgestellt werden kann.

7.8. Vorschriften für die Störfestigkeit von Fahrzeugen gegenüber schnellen transienten elektrischen Störgrößen/Burst an Wechsel- und Gleichstromleitungen

7.8.1. Prüfmethode

7.8.1.1. Die Störfestigkeit eines für seinen Typ repräsentativen Fahrzeugs gegenüber schnellen transienten elektrischen Störgrößen/Burst an Wechsel- und Gleichstromleitungen wird anhand der in Anhang 15 beschriebenen Prüfmethode ermittelt.

7.8.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für Störfestigkeit der Fahrzeuge

7.8.2.1. Werden die Prüfungen nach der in Anhang 15 beschriebenen Methoden durchgeführt, sind die Werte für die Prüfung der Störfestigkeit von Gleich- oder Wechselstromleitungen: ± 2 kV Prüfspannung bei offenem Stromkreis bei einer Anstiegszeit (Tr) von 5 ns und einer Haltezeit (Th) von 50 ns sowie einer Wiederholfrequenz von 5 kHz für eine Dauer von mindestens 1 Minute.

7.8.2.2. Bei dem für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug gelten die Vorschriften über die Störfestigkeit als eingehalten, wenn bei den Prüfungen nach Anhang 15 keine Leistungsminderung der „Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit" nach Anhang 6 Absatz 2.2 festgestellt werden kann.

7.9. Vorschriften für die Störfestigkeit von Fahrzeugen gegenüber entlang Gleich- oder Wechselstromleitungen geführten Stoßspannungen

7.9.1. Prüfmethode

7.9.1.1. Die Störfestigkeit gegenüber Stoßspannungen entlang der Wechsel- und Gleichstromleitungen eines für seinen Typ repräsentativen Fahrzeugs wird anhand der in Anhang 16 beschriebenen Prüfmethode ermittelt.

7.9.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für Störfestigkeit der Fahrzeuge

7.9.2.1. Werden die Prüfungen nach den in Anhang 16 beschriebenen Methoden durchgeführt, sind die Werte für die Prüfung der Störfestigkeit:

a) Bei Wechselstromleitungen: ± 2 kV Prüfspannung bei offenem Stromkreis zwischen Leitung und Masse sowie ± 1 kV zwischen einzelnen Leitungen (Impuls 1,2 µs/50 µs) bei einer Anstiegszeit (Tr) von 1,2 µs und einer Haltezeit (Th) von 50 µs. Jede Stoßspannung wird fünfmal angelegt, der Höchstabstand zwischen den Impulsen beträgt 1 Minute. Dies gilt für folgende Phasen: 0, 90, 180 und 270°

b) Bei Gleichstromleitungen: ± 0,5 kV Prüfspannung bei offenem Stromkreis zwischen Leitung und Masse sowie ± 0,5 kV zwischen einzelnen Leitungen (Impuls 1,2 µs/50 µs) bei einer Anstiegszeit (Tr) von 1,2 µs und einer Haltezeit (Th) von 50 µs. Jede Stoßspannung wird fünfmal angelegt, der Höchstabstand zwischen den Impulsen beträgt 1 Minute.

7.9.2.2. Bei dem für seinen Typ repräsentativen Fahrzeug gelten die Vorschriften über die Störfestigkeit als eingehalten, wenn bei den Prüfungen nach Anhang 16 keine Leistungsminderung der „Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit" nach Anhang 6 Absatz 2.2 festgestellt werden kann.

7.10. Vorschriften zur breitbandigen elektromagnetischen Störaussendung von EUB

7.10.1. Messmethode

Die elektromagnetische Störaussendung, die durch die für ihren Typ repräsentative EUB erzeugt wird, ist nach der in Anhang 7 beschriebenen Methode zu messen.

7.10.2. Breitband-Typgenehmigungsgrenzwerte für EUB

7.10.2.1. Werden Messungen nach der Methode in Anhang 7 durchgeführt, sind die Grenzwerte 62-52 dB µV/m im Frequenzbereich von 30-75 MHz, wobei dieser Grenzwert bei Frequenzen über 30 MHz logarithmisch abfällt, und 52-63 dB µV/m im Frequenzbereich von 75-400 MHz, wobei dieser Grenzwert bei Frequenzen über 75 MHz nach Anlage 6 logarithmisch ansteigt. Im Frequenzbereich von 400 MHz bis 1 000 MHz bleibt der Grenzwert konstant bei 63 dB µV/m.

7.10.2.2. Bei der für ihren Typ repräsentativen EUB müssen die in dB µV/m ausgedrückten Messwerte unter den Typgenehmigungsgrenzwerten liegen.

7.11. Vorschriften für die Erzeugung von Oberschwingungen an von EUB wegführenden Wechselstromleitungen

7.11.1. Messmethode

Die Emission der Oberschwingungen, die an den von einer für ihren Typ repräsentativen EUB wegführenden Wechselstromleitungen erzeugt werden, ist nach der in Anhang 17 beschriebenen Methode zu messen. Die Messmethode ist vom Fahrzeughersteller in Absprache mit dem technischen Dienst festzulegen.

7.11.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für EUB

7.11.2.1. Werden Messungen nach der in Anhang 17 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten für einen Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter die Grenzwerte, die in IEC 61000-3-2 sowie in Tabelle 10 aufgeführt sind.

Tabelle 10

Größte zulässige Oberschwingungen (Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter)

Ordnungszahl der Oberschwingung n	Höchster zulässiger Oberschwingungsstrom A
Ungeradzahlige Oberschwingungen	
3	2,3
5	1,14
7	0,77
9	0,40
11	0,33
13	0,21
15 ≤ n ≤ 39	0,15 × 15/n

Ordnungszahl der Oberschwingung n	Höchster zulässiger Oberschwingungsstrom A
Geradzahlige Oberschwingungen	
2	1,08
4	0,43
6	0,30
8 ≤ n ≤ 40	0,23 × 8/n

7.11.2.2. Werden Messungen nach der in Anhang 17 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten für einen Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter, die in IEC 61000-3-12 sowie den Tabellen 11, 12 und 13 aufgeführten Grenzwerte.

Tabelle 11

Größte zulässige Oberschwingungen (Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter) für Einphasen- und andere Ausrüstungsteile als symmetrische Drehstromausrüstungen

R_{sce}-Mindestwert	Zulässiger einzelner Oberschwingungsstrom I_n/I_1 %						Höchster harmonischer Schwingungsanteil (%)	
	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
33	21,6	10,7	7,2	3,8	3,1	2	23	23
66	24	13	8	5	4	3	26	26
120	27	15	10	6	5	4	30	30
250	35	20	13	9	8	6	40	40
≥ 350	41	24	15	12	10	8	47	47

Relative Werte für geradzahlige Oberschwingungen, die bis zu 12 betragen, müssen niedriger sein als 16/n %. Geradzahlige Oberschwingungen über 12 werden im THD und im PWHD in derselben Weise berücksichtigt wie ungeradzahlige Oberschwingungen.

Eine lineare Interpolation zwischen aufeinanderfolgenden R_{sce}-Werten ist zulässig.

Tabelle 12

Größte zulässige Oberschwingungen (Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter) für symmetrische Drehstromausrüstungen

R_{sce}-Mindestwert	Zulässiger einzelner Oberschwingungsstrom I_n/I_1 %				Höchster harmonischer Schwingungsanteil (%)	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
66	14	9	5	3	16	25
120	19	12	7	4	22	28
250	31	20	12	7	37	38
≥ 350	40	25	15	10	48	46

Relative Werte für geradzahlige Oberschwingungen, die bis zu 12 betragen, müssen niedriger sein als 16/n %. Geradzahlige Oberschwingungen über 12 werden in der Gesamtoberschwingungsverzerrung (Total Harmonic Distorsion) und in der partial gewichteten Oberschwingungsverzerrung (Partial Weighted Harmonic Distorsion) in derselben Weise berücksichtigt wie ungeradzahlige Oberschwingungen.

Eine lineare Interpolation zwischen aufeinanderfolgenden R_{sce}-Werten ist zulässig.

Tabelle 13

Größte zulässige Oberschwingungen (Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter) für symmetrische Drehstromausrüstungen unter spezifischen Bedingungen

R_{sce}-Mindestwert	Zulässiger einzelner Oberschwingungsstrom I_n/I_1 %				Höchster harmonischer Schwingungsanteil (%)	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
≥ 120	40	25	15	10	48	46

Relative Werte für geradzahlige Oberschwingungen, die bis zu 12 betragen, müssen niedriger sein als 16/n %. Geradzahlige Oberschwingungen über 12 werden in der Gesamtoberschwingungsverzerrung (Total Harmonic Distorsion) und in der partial gewichteten Oberschwingungsverzerrung (Partial Weighted Harmonic Distorsion) in derselben Weise berücksichtigt wie ungeradzahlige Oberschwingungen.

7.12. Vorschriften hinsichtlich Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker an von EUB wegführenden Wechselstromleitungen

7.12.1. Messmethode

Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker, die an den Wechselstromleitungen erzeugt werden, welche von einer für ihren Typ repräsentativen EUB wegführen, sind nach der in Anhang 18 beschriebenen Methode zu messen. Die Messmethode ist vom Hersteller der EUB in Absprache mit dem technischen Dienst festzulegen.

7.12.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für EUB

7.12.2.1. Werden Messungen nach der in Anhang 18 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten für einen Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, der keiner Sonderanschlussbedingung unterliegt, die in IEC 61000-3-3 Absatz 5 festgelegten Grenzwerte.

7.12.2.2. Werden Messungen nach der in Anhang 18 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten für einen Bemessungsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter, der einer Sonderanschlussbedingung unterliegt, die in IEC 61000-3-11 Absatz 5 festgelegten Grenzwerte.

7.13. Vorschriften hinsichtlich leitungsgeführter Hochfrequenzstörungen an von EUB wegführenden Wechsel- oder Gleichstromleitungen

7.13.1. Messmethode

Leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen die an Gleich- oder Wechselstromleitungen durch die für ihren Typ repräsentative EUB erzeugt werden, sind nach der in Anhang 19 beschriebenen Methode zu messen. Die Messmethode ist vom Hersteller der EUB in Absprache mit dem technischen Dienst festzulegen.

7.13.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für EUB

7.13.2.1. Werden Messungen nach der in Anhang 19 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten die Grenzwerte für Gleichstromleitungen, die in IEC 61000-6-3 sowie in Tabelle 14 aufgeführt sind.

Tabelle 14

Größte zulässige leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen an Wechselstromleitungen

Frequenz (MHz)	Grenzwerte und Detektor
0,15 bis 0,5	66 bis 56 dB µV (Quasi-Spitzenwert) 56 bis 46 dB µV (Mittelwert) (lineare Abnahme mit Logarithmus der Frequenz)
0,5 bis 5	56 dB µV (Quasi-Spitzenwert) 46 dB µV (Mittelwert)
5 bis 30	60 dB µV (Quasi-Spitzenwert) 50 dB µV (Mittelwert)

7.13.2.2. Werden Messungen nach der in Anhang 19 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten die Grenzwerte für Gleichstromleitungen, die in IEC 61000-6-3 sowie in Tabelle 15 aufgeführt sind.

Tabelle 15

Größte zulässige leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen an Gleichstromleitungen

Frequenz (MHz)	Grenzwerte und Detektor
0,15 bis 0,5	79 dB µV (Quasi-Spitzenwert) 66 dB µV (Mittelwert)
0,5 bis 30	73 dB µV (Quasi-Spitzenwert) 60 dB µV (Mittelwert)

7.14. Vorschriften hinsichtlich leitungsgeführter Hochfrequenzstörungen durch Kabelnetzanschlüsse von EUB aus

7.14.1. Messmethode

Leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen, die durch die Kabelnetzanschlüsse einer für ihren Typ repräsentativen EUB erzeugt werden, sind nach der in Anhang 20 beschriebenen Methode zu messen. Die Messmethode ist vom Hersteller der EUB in Absprache mit dem technischen Dienst festzulegen.

7.14.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für EUB

7.14.2.1. Werden Messungen nach der in Anhang 20 beschriebenen Methode durchgeführt, gelten für Kabelnetzanschlüsse die in IEC 61000-6-3 sowie in Tabelle 16 aufgeführten Grenzwerte.

Tabelle 16

Größte zulässige leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen an Kabelnetzanschlüssen

Frequenz (MHz)	Spannungsgrenzwerte (Detektor)	Stromstärke-Grenzwerte (Detektor)
0,15 bis 0,5	84 bis 74 dB µV (Quasi-Spitzenwert) 74 bis 64 dB µV (Mittelwert) (lineare Abnahme mit Logarithmus der Frequenz)	40 bis 30 dB µV (Quasi-Spitzenwert) 30 bis 20 dB µA (Mittelwert) (lineare Abnahme mit Logarithmus der Frequenz)
0,5 bis 30	74 dB µV (Quasi-Spitzenwert) 64 dB µV (Mittelwert)	30 dB µA (Quasi-Spitzenwert) 20 dB µA (Mittelwert)

7.15. Vorschriften für die Störfestigkeit von EUB gegenüber schnellen transienten elektrischen Störgrößen/Burst an Wechsel- und Gleichstromleitungen

7.15.1. Prüfmethode

7.15.1.1. Die Störfestigkeit einer für ihren Typ repräsentativen EUB gegenüber schnellen transienten elektrischen Störgrößen/Burst an Wechsel- und Gleichstromleitungen wird anhand der in Anhang 21 beschriebenen Prüfmethode ermittelt.

7.15.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für die Störfestigkeit von EUB

7.15.2.1. Werden die Prüfungen nach den in Anhang 21 beschriebenen Methoden durchgeführt, sind die Werte für die Prüfung der Störfestigkeit von Gleich- oder Wechselstromleitungen: ± 2 kV Prüfspannung bei offenem Stromkreis bei einer Anstiegszeit (Tr) von 5 ns und einer Haltezeit (Th) von 50 ns sowie einer Wiederholfrequenz von 5 kHz für eine Dauer von mindestens 1 Minute.

7.15.2.2. Bei der für ihren Typ repräsentativen EUB gelten die Vorschriften über die Störfestigkeit als eingehalten, wenn bei den Prüfungen nach Anhang 21 keine Leistungsminderung der „Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit“ nach Anhang 9 Absatz 2.2 festgestellt werden kann.

7.16. Vorschriften für die Störfestigkeit von EUB gegenüber entlang Gleich- oder Wechselstromleitungen geführten Stoßspannungen

7.16.1. Prüfmethode

7.16.1.1. Die Störfestigkeit gegenüber Stoßspannungen entlang der Wechsel- und Gleichstromleitungen einer für seinen Typ repräsentativen EUB wird anhand der in Anhang 22 beschriebenen Methode geprüft.

7.16.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für die Störfestigkeit von EUB

7.16.2.1. Werden die Prüfungen nach den in Anhang 22 beschriebenen Methoden durchgeführt, sind die Werte für die Prüfung der Störfestigkeit:

a) Bei Wechselstromleitungen: ± 2 kV Prüfspannung bei offenem Stromkreis zwischen Leitung und Masse sowie ± 1 kV zwischen einzelnen Leitungen (Impuls 1,2 µs/50 µs) bei einer Anstiegszeit (Tr) von 1,2 µs und einer Haltezeit (Th) von 50 µs. Jede Stoßspannung wird fünfmal angelegt, der Höchstabstand zwischen den Impulsen beträgt 1 Minute. Dies gilt für folgende Phasen: 0, 90, 180 und 270°

b) Bei Gleichstromleitungen: ± 0,5 kV Prüfspannung bei offenem Stromkreis zwischen Leitung und Masse sowie ± 0,5 kV zwischen einzelnen Leitungen (Impuls 1,2 µs/50 µs) bei einer Anstiegszeit (Tr) von 1,2 µs und einer Haltezeit (Th) von 50 µs. Jede Stoßspannung wird fünfmal angelegt, der Höchstabstand zwischen den Impulsen beträgt 1 Minute.

7.16.2.2. Bei der für ihren Typ repräsentativen EUB gelten die Vorschriften über die Störfestigkeit als eingehalten, wenn bei den Prüfungen nach Anhang 22 keine Leistungsminderung der „Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit“ nach Anhang 9 Absatz 2.2 festgestellt werden kann.

7.17. Vorschriften über die Emission transienter leitungsgeführter Störgrößen durch EUB an 12/24 V-Versorgungsleitungen

7.17.1. Prüfmethode

Die Emissionen der für ihren Typ repräsentativen EUB sind nach der in Anhang 10 beschriebenen Methode gemäß ISO 7637-2 mit den in Tabelle 17 angegebenen Testwerten zu prüfen.

Tabelle 17

Größte zulässige Impuls-Amplitude

	Größte zulässige Impuls-Amplitude für	
Polarität der Impuls-Amplitude	Fahrzeuge mit 12-V-Systemen	Fahrzeuge mit 24-V-Systemen
Positiv	+75 V	+150 V
Negativ	-100 V	-450 V

7.18. Vorschriften über die Störfestigkeit von EUB gegen elektromagnetische Strahlung

7.18.1. Prüfmethoden

Die Störfestigkeit der für ihren Typ repräsentativen EUB gegen elektromagnetische Strahlung ist nach einer oder mehreren der in Anhang 9 beschriebenen Methoden zu prüfen.

7.18.2. Typgenehmigungsgrenzwerte für die Störfestigkeit von EUB

7.18.2.1. Werden die Prüfungen nach den in Anhang 9 beschriebenen Methoden durchgeführt, sind die Werte der Störfestigkeit: 60 V/m (Effektivwert) für die 150-mm-Streifenleitungs-Messmethode, 15 V/m (Effektivwert) für die 800-mm-Streifenleitungs-Messmethode, 75 V/m (Effektivwert) für die TEM-Zellen-Messmethode (Transversal-Elektro-Magnetisch), 60 mA (Effektivwert) für die Stromeinspeisungs-(BCI)-Messmethode und 30 V/m (Effektivwert) für die Methode der Feldeinstrahlung in über 90 % des Frequenzbereichs von 20-2000 MHz und mindestens 50 V/m (Effektivwert) für die 150-mm-Streifenleitungs-Messmethode, 12,5 V/m (Effektivwert) für die 800-mm-Streifenleitungs-Messmethode, 62,5 V/m (Effektivwert) für die TEM-Zellen-Messmethode, 50 mA (Effektivwert) für die Stromeinspeisungs-Messmethode und 25 V/m (Effektivwert) für die Methode der Feldeinstrahlung im gesamten Frequenzbereich von 20-2000 MHz.

7.18.2.2. Bei der für ihren Typ repräsentativen EUB gelten die Vorschriften über die Störfestigkeit als eingehalten, wenn bei den Prüfungen nach Anhang 9 keine Leistungsminderung der „Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit“ werden kann.

7.19. Vorschriften bezüglich der Störfestigkeit von EUB gegen leitungsgeführte transiente Störungen in 12/24-V-Versorgungsleitungen.

7.19.1 Prüfmethode

Die Störfestigkeit der für ihren Typ repräsentativen EUB ist nach der in Anhang 10 beschriebenen Methode gemäß ISO 7637-2 mit den in Tabelle 18 angegebenen Testwerten zu prüfen.

Tabelle 18

Störfestigkeit von EUB

Prüfungsimpulsnummer	Testwerte Störfestigkeit	Funktionsstatus der Systeme	
		bezogen auf Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit	nicht bezogen auf Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit
1	III	C	D
2a	III	B	D
2b	III	C	D
3a/3b	III	A	D

7.20. Ausnahmen

7.20.1. Wenn keine direkte Verbindung zu einem Kabelnetz, worunter auch Telekommunikationsdienste zusätzlich zum Dienst für die Ladekommunikation fallen, besteht, finden die Anhänge 14 und 20 keine Anwendung.

7.20.2. Wenn der Kabelnetzanschluss des Fahrzeugs mittels einer Trägerfrequenzanlage (TFA) über die Wechsel-/Gleichstromleitungen des Fahrzeugs erfolgt, findet Anhang 14 keine Anwendung.

7.20.3. Wenn der Kabelnetzanschluss der EUB mittels einer Trägerfrequenzanlage (TFA) über die Wechsel-/Gleichstromleitungen des Fahrzeugs erfolgt, findet Anhang 20 keine Anwendung.

7.20.4. Fahrzeuge und/oder EUB, die in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ verwendet werden sollen, wobei sie über ein weniger als 30 m langes Gleichstromnetzkabel (Kabel zwischen der Gleichstrom-Ladestation und dem Fahrzeugstecker) mit einer Gleichstrom-Ladestation verbunden sind, müssen die Anforderungen der Absätze 7.5, 7.8, 7.9, 7.13, 7.15 und 7.16 nicht erfüllen.

In diesem Fall hat der Hersteller zu erklären, dass das Fahrzeug und/oder die EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ nur mit Kabeln von weniger als 30 m Länge verwendet werden kann. Diese Angaben müssen nach Erteilung der Typgenehmigung öffentlich verfügbar gemacht werden.

7.20.5. Fahrzeuge und/oder EUB, die in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ verwendet werden sollen, wobei sie mit einer lokalen/privaten Gleichstrom-Ladestation ohne weitere Teilnehmer verbunden sind, müssen die Anforderungen der Absätze 7.5, 7.8, 7.9, 7.13, 7.15 und 7.16 nicht erfüllen.

In diesem Fall hat der Hersteller zu erklären, dass das Fahrzeug und/oder die EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ nur an einer lokalen/privaten Gleichstrom-Ladestation ohne weitere Teilnehmer verwendet werden kann. Diese Angaben müssen nach Erteilung der Typgenehmigung öffentlich verfügbar gemacht werden.

8. Änderung oder Erweiterung der Typgenehmigung einer EUB nach Hinzufügung oder Ersatz einer elektrischen/elektronischen Unterbaugruppe (EUB)

8.1. Wenn ein Fahrzeughersteller eine Typgenehmigung für eine Fahrzeugausstattung erhalten hat und das Fahrzeug mit einem zusätzlichen oder ersatzweise einzubauenden elektrischen/elektronischen System oder einer zusätzlichen oder ersatzweise einzubauenden elektrischen/elektronischen Unterbaugruppe ausrüsten möchte, die bereits nach dieser Regelung genehmigt worden ist und nach den entsprechenden Vorschriften eingebaut werden soll, kann die Genehmigung für das Fahrzeug ohne weitere Prüfung erweitert werden. Das zusätzliche oder ersatzweise einzubauende elektrische/elektronische System oder die zusätzliche oder ersatzweise einzubauende elektrische/elektronische Unterbaugruppe gilt hinsichtlich der Übereinstimmung der Produktion als Teil des Fahrzeugs.

8.2. Wurde für die zusätzlichen oder ersatzweise einzubauenden Teile nach dieser Regelung keine Genehmigung erteilt und werden Prüfungen für notwendig erachtet, gilt das gesamte Fahrzeug als vorschriftsgemäß, wenn für die neuen oder verbesserten Teile nachgewiesen werden kann, dass sie den entsprechenden Vorschriften von Absatz 6 und gegebenenfalls von Absatz 7 genügen, oder wenn in einer Vergleichsprüfung nachgewiesen werden kann, dass von den neuen Teilen keine Beeinträchtigungen der Übereinstimmung des Fahrzeugtyps mit dem genehmigten Typ zu erwarten sind.

8.3. Baut ein Fahrzeughersteller in ein genehmigtes Fahrzeug Standardgeräte für die private oder geschäftliche Nutzung, außer mobilen Kommunikationssystemen, die anderen Regelungen entsprechen und deren Einbau, Ersatz oder Ausbau nach den Empfehlungen der Geräte- und Fahrzeughersteller vorzunehmen sind, zusätzlich ein, verliert dadurch die Genehmigung für das Fahrzeug nicht ihre Gültigkeit. Dies schließt nicht aus, dass Fahrzeughersteller Kommunikationssysteme nach entsprechenden Einbauanleitungen des Fahrzeugherstellers und/oder des Herstellers (der Hersteller) solcher Kommunikationssysteme einbauen dürfen. Der Fahrzeughersteller muss nachweisen (falls die für die Prüfungen zuständige Behörde dies verlangt), dass das Fahrzeugverhalten durch solche Sender nicht beeinträchtigt wird. Er kann zu diesem Zweck erklären, dass die Geräte hinsichtlich der Leistungspegel und des Einbaus so beschaffen sind, dass die Störfestigkeitsgrenzwerte nach dieser Regelung einen ausreichenden Schutz bieten, wenn das Fahrzeug nur den Einflüssen des Funksendebetriebs ausgesetzt ist, das heißt der Sendebetrieb nicht zusammen mit den Prüfungen nach Absatz 6 erfolgt. Nach dieser Regelung ist die Verwendung eines Kommunikationssystems nicht gestattet, wenn andere Vorschriften für solche Systeme oder ihre Verwendung anzuwenden sind.

9. Übereinstimmung der Produktion

Die Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion müssen den in Anlage 2 zum Übereinkommen (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) beschriebenen Verfahren entsprechen, wobei die folgenden Vorschriften eingehalten sein müssen:

9.1. Die nach dieser Regelung genehmigten Fahrzeuge oder EUB müssen so gebaut sein, dass sie dem genehmigten Typ insofern entsprechen, als die Vorschriften von Absatz 6 und gegebenenfalls Absatz 7 eingehalten sind.

9.2. Die Übereinstimmung der Produktion des Fahrzeugs, des Bauteils oder der selbstständigen technischen Einheit ist anhand der Angaben in den Mitteilungsblättern für die Typgenehmigung nach Anhang 3A und/oder 3B dieser Regelung zu überprüfen.

9.3. Ist die Typgenehmigungsbehörde mit dem Prüfverfahren des Herstellers nicht zufrieden, sind die Absätze 9.3.1, 9.3.2 und 9.3.3 anzuwenden.

9.3.1. Bei der Überprüfung eines Fahrzeugs, eines Bauteils oder einer EUB, die der Serie entnommen wurde, auf Übereinstimmung mit dem genehmigten Typ gilt die Produktion hinsichtlich der Einhaltung der Vorschriften dieser Regelung über breitbandige und schmalbandige elektromagnetische Störungen als vorschriftsgemäß, wenn die gemessenen Werte die Bezugsgrenzwerte nach den Absätzen 6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.3.2.1, 6.3.2.2 und, falls zutreffend, 7.2.2.1 und 7.2.2.2 für Fahrzeuge sowie nach den Absätzen 6.5.2.1, 6.6.2.1 und, falls zutreffend, 7.10.2.1 für EUB um nicht mehr als 4 dB (60 %) überschreiten.

9.3.2. Bei der Überprüfung eines Fahrzeugs, eines Bauteils oder einer EUB, die der Serie entnommen wurde, auf Übereinstimmung mit dem genehmigten Typ gilt die Produktion hinsichtlich der Einhaltung der Vorschriften dieser Regelung über die Störfestigkeit gegen elektromagnetische Strahlung als vorschriftsgemäß, wenn keine Beeinträchtigung der direkten Bedienung des Fahrzeugs/der EUB auftritt, die von dem Fahrzeugführer oder anderen Verkehrsteilnehmern festgestellt werden könnte, wenn sich das Fahrzeug in dem in Anhang 6 Absatz 4 beschriebenen Zustand befindet und einer Feldstärke in V/m bis zu 80 % der Bezugsgrenzwerte nach Absatz 6.4.2.1 und, falls zutreffend, 7.7.2.1 bei Fahrzeugen sowie nach Absatz 6.8.2.1 und, falls zutreffend, 7.18.2.1 bei EUB ausgesetzt ist.

9.3.3. Wird die Übereinstimmung eines der Serie entnommenen Bauteils oder einer selbstständigen technischen Einheit überprüft, gilt die Erfüllung der Anforderungen dieser Regelung durch die Produktion hinsichtlich der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störaussendungen und hinsichtlich der entsprechenden Emissionen als gewährleistet, wenn das Bauteil oder die selbstständige technische Einheit keine Beeinträchtigung der „Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit“ bis zu den in Absatz 6.9.1 und, falls zutreffend, 7.19.1 genannten Werten zeigt und die in Absatz 6.7.1 und, falls zutreffend, 7.17.1 genannten Werte nicht übersteigt.

10. Maßnahmen bei Abweichungen in der Produktion

10.1. Die für einen Typ eines Fahrzeugs, eines Bauteils oder einer selbstständigen technischen Einheit nach dieser Regelung erteilte Genehmigung kann zurückgenommen werden, wenn die Vorschriften von Absatz 6 und, falls zutreffend, Absatz 7 nicht eingehalten sind oder die ausgewählten Fahrzeuge die Prüfungen nach Absatz 6 und, falls zutreffend, Absatz 7 nicht bestanden haben.

10.2. Nimmt eine Vertragspartei des Übereinkommens, die diese Regelung anwendet, eine von ihr erteilte Genehmigung zurück, so hat sie unverzüglich die anderen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, hierüber mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 3A oder 3B dieser Regelung entspricht.

11. Endgültige Einstellung der Produktion

Stellt der Inhaber einer Genehmigung die Produktion eines nach dieser Regelung genehmigten Typs eines Fahrzeugs oder einer EUB endgültig ein, hat er hierüber die Typgenehmigungsbehörde, die die

Genehmigung erteilt hat, zu verständigen; diese unterrichtet ihrerseits die anderen Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, hierüber mit einem Mitteilungsblatt, das dem Muster in den Anhängen 3A und 3B dieser Regelung entspricht.

12. Änderung und Erweiterung der Typgenehmigung eines Fahrzeugs oder einer EUB

12.1. Jede Änderung des Typs des Fahrzeugs oder der EUB ist der Typgenehmigungsbehörde mitzuteilen, die die Genehmigung für den Fahrzeugtyp erteilt hat. Die Behörde kann dann:

12.1.1. die Auffassung vertreten, dass diese Änderungen keine nennenswerten nachteiligen Auswirkungen haben und das Fahrzeug oder die EUB in jedem Fall noch den Vorschriften entspricht, oder

12.1.2. vom technischen Dienst, der die Prüfungen durchführt, einen neuen Prüfbericht anfordern.

12.2. Die Bestätigung oder Versagung der Genehmigung ist den Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, unter Angabe der Änderungen nach dem Verfahren nach Absatz 4 dieser Regelung mitzuteilen.

12.3. Die Typgenehmigungsbehörde, die die Erweiterung der Genehmigung bescheinigt, teilt der Erweiterung eine laufende Nummer zu und unterrichtet hierüber die anderen Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt, das dem Muster in den Anhängen 3A und 3B dieser Regelung entspricht.

13. Übergangsbestimmungen

13.1 Übergangsbestimmungen zur Änderungsserie 05

13.1.1. Nach dem 9. Oktober 2014 darf keine Vertragspartei, die diese Regelung anwendet, die Erteilung oder die Anerkennung von UN-Typgenehmigungen nach dieser UN-Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 05 geänderten Fassung versagen.

13.1.2. Nach dem 9. Oktober 2017 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, UN-Typgenehmigungen nach der vorhergehenden Änderungsserie, die erstmals nach dem 9. Oktober 2017 erteilt wurden, anzuerkennen.

13.1.3. Ungeachtet des Absatzes 13.1.2 sind von Vertragsparteien, die die UN-Regelung anwenden, UN-Typgenehmigungen weiterhin anzuerkennen, die gemäß der vorhergehenden Änderungsserie zu der UN-Regelung ausgestellt wurden für Fahrzeugtypen ohne Anschlusssystem zum Aufladen des REESS oder für Bauteile oder selbstständige technische Einheiten, die kein Anschlussteil zum Aufladen des REESS enthalten, die nicht von den durch die Änderungsserie 05 eingeführten Änderungen betroffen sind.

13.1.4. Vertragsparteien, die diese UN-Regelung anwenden, dürfen die Erteilung oder Erweiterung von UN-Typgenehmigungen nach einer vorhergehenden Änderungsserie zu dieser UN-Regelung nicht versagen.

13.2 Übergangsbestimmungen zur Änderungsserie 06

13.2.1. Nach dem Datum des Inkrafttretens der Änderungsserie 06 darf keine Vertragspartei, die diese Regelung anwendet, die Erteilung oder die Anerkennung von UN-Typgenehmigungen nach dieser UN-Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 06 geänderten Fassung versagen.

13.2.2. Ab dem 1. September 2022 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, UN-Typgenehmigungen nach der vorhergehenden Änderungsserie oder Ergänzungen dazu, die erstmals nach dem 1. September 2022 erteilt wurden, anzuerkennen.

13.2.3. Ungeachtet des Absatzes 13.2.2 sind von Vertragsparteien, die die UN-Regelung anwenden, UN-Typgenehmigungen weiterhin anzuerkennen, die gemäß der vorhergehenden Änderungsserie zu der UN-Regelung ausgestellt wurden für Fahrzeugtypen ohne Anschlusssystem zum Aufladen des REESS oder für Bauteile oder selbstständige technische Einheiten, die kein Anschlussteil zum Aufladen des REESS enthalten, die nicht von den durch die Änderungsserien 05 oder 06 eingeführten Änderungen betroffen sind.

13.2.4. Vertragsparteien, die diese UN-Regelung anwenden, dürfen die Erteilung oder Erweiterung von UN-Typgenehmigungen nach einer vorhergehenden Änderungsserie zu dieser UN-Regelung nicht versagen.

14. Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Typgenehmigungsbehörden

Die Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, übermitteln dem Sekretariat der Vereinten Nationen die Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Typgenehmigungsbehörden, die die Genehmigung erteilen und denen die in den anderen Ländern ausgestellten Formblätter über die Erteilung, die Erweiterung, die Versagung oder die Rücknahme der Genehmigung zu übersenden sind.

Anlage 1

Verzeichnis der Normen, auf die in dieser Regelung Bezug genommen wird

1. CISPR 12 „Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte — Funkstöreigenschaften — Grenzwerte und Messverfahren“, 5. Ausgabe 2001 und Änderung 1: 2005.

2. CISPR 16-1-4, „Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit“, Teil 1: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Antennen und Messplätze für Messungen der gestrahlten Störaussendung, dritte Ausgabe 2010.

3. CISPR 25 „Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen zum Schutz von Empfängern in Fahrzeugen“, 2. Ausgabe 2002 und Berichtigung 2004.

4. ISO 7637-2 „Straßenfahrzeuge – Elektrische, leitungsgeführte und gekoppelte Störungen“, Teil 2: Fahrzeuge mit 12 V oder 24 V-Bordnetzspannung; Übertragung von impulsförmigen elektrischen Störgrößen nur auf Versorgungsleitungen, 2. Ausgabe 2004.

5. ISO-EN 17025 „Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien“, 2. Ausgabe 2005 und Berichtigung 2006.

6. ISO 11451 „Straßenfahrzeuge – Fahrzeugprüfverfahren für elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie“

   Teil 1: Allgemeines und Definitionen (ISO 11451-1, 3. Ausgabe 2005 und Änderung 1:2008),

   Teil 2: Störstrahlungsquellen außerhalb des Fahrzeugs (ISO 11451-2, 4. Ausgabe 2015),

   Teil 4: Stromeinspeisung in den Kabelbaum (BCI) (ISO 11451-4, 3. Ausgabe 2013).

7. ISO 11452 „Straßenfahrzeuge - Komponentenprüfverfahren für elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie“:

   Teil 1: Allgemeines und Definitionen“ (ISO 11452-1, 3. Ausgabe 2005 und Änderung 1: 2008),

   Teil 2: Absorberraum (ISO 11452-2, 2. Ausgabe 2004),

   Teil 3: Transversal-Elektro-Magnetische (TEM)-Zelle (ISO 11452-3, 3. Ausgabe 2016),

   Teil 4: Stromeinspeisung in den Kabelbaum (BCI) (ISO 11452-4, 4. Ausgabe 2011),

   Teil 5: Streifenleitung (ISO 11452-5, 2. Ausgabe 2002).

8. ITU (Internationale Fernmeldeunion) Vollzugsordnung für den Funkdienst, Ausgabe 2008.

9. IEC 61000-3-2 „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 3-2: Grenzwerte — Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter)“, Ausgabe 3.2: 2005 + A1: 2008 + A2: 2009).

10. IEC 61000-3-3 „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 3-3: Grenzwerte — Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen“, Ausgabe 2.0: 2008.

11. IEC 61000-3-11 „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 3-11: Grenzwerte; Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen; Geräte und Einrichtungen mit einem Bemessungsstrom ≤ 75 A, die einer Sonderanschlussbedingung unterliegen“, Ausgabe 1.0: 2000.

12. IEC 61000-3-12 „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) –Teil 3-12: Grenzwerte — Grenzwerte für Oberschwingungsströme, verursacht von Geräten und Einrichtungen mit einem Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter, die zum Anschluss an öffentliche Niederspannungsnetze vorgesehen sind“, Ausgabe 1.0: 2004.

13. IEC 61000-4-4 „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst“, Ausgabe 2.0: 2004.

14. IEC 61000-4-5 „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen“, Ausgabe 2.0: 2005.

15. IEC 61000-6-3 „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-3: Fachgrundnormen — Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe“, Ausgabe 2.0: 2006.

16. CISPR 16-2-1 „Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit — Teil 2-1: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit — Messung der leitungsgeführten Störaussendung“, Ausgabe 2.0: 2008.

17. CISPR 22 „Einrichtungen der Informationstechnik – Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren“, Ausgabe 6.0: 2008.

18. CISPR 16-1-2 „Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit — Teil 1-2: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit — Zusatz-/Hilfseinrichtungen — Leitungsgeführte Störaussendung“, Ausgabe 2: 2014.

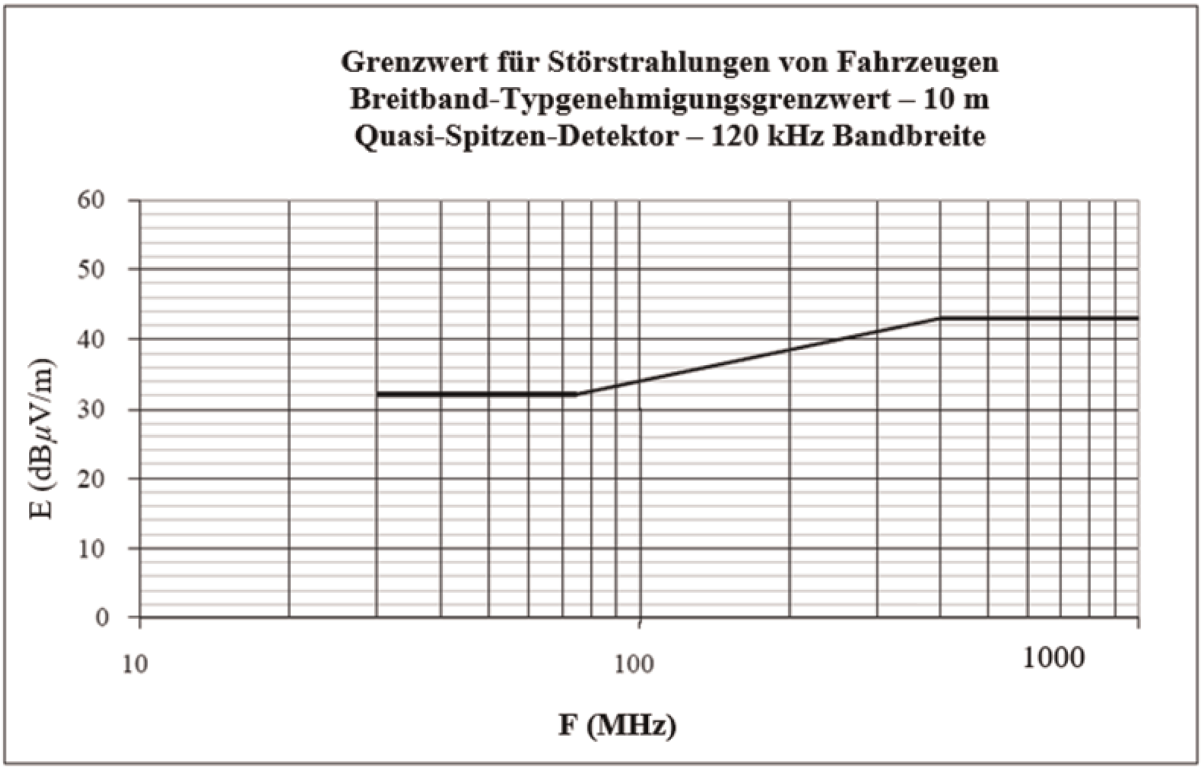
19. IEC 61851-1 „Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“, Ausgabe 3.0: 2017.

20. CISPR 32 „Elektromagnetische Verträglichkeit von Multimediageräten – Anforderungen an die Störaussendung“, Ausgabe 2.0 – 2015.

Anlage 2

Breitband-Bezugsgrenzwerte für Fahrzeuge — Abstand Antenne-Fahrzeug: 10 m

Grenzwert E (dB µV/m) bei Frequenz F (MHz)		
30-75 MHz	75-400 MHz	400-1000 MHz
E = 32	E = 32 + 15,13 log (F/75)	E = 43



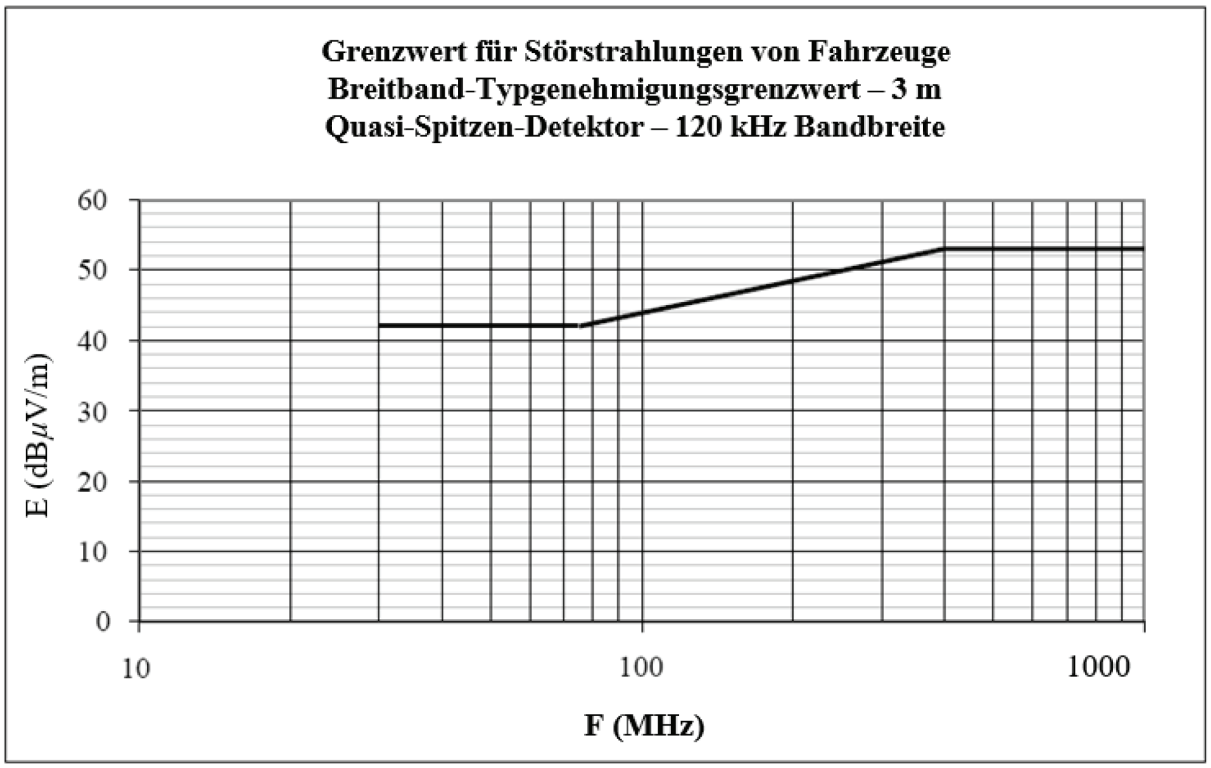
Frequenz – Megahertz – logarithmisch

(siehe die Absätze 6.2.2.1 und 7.2.2.1 dieser Regelung)

Anlage 3

Breitband-Bezugsgrenzwerte für Fahrzeuge — Abstand Antenne-Fahrzeug: 3 m

Grenzwert E (dB µV/m) bei Frequenz F (MHz)		
30-75 MHz	75-400 MHz	400-1000 MHz
E = 42	E = 42 + 15,13 log (F/75)	E = 53



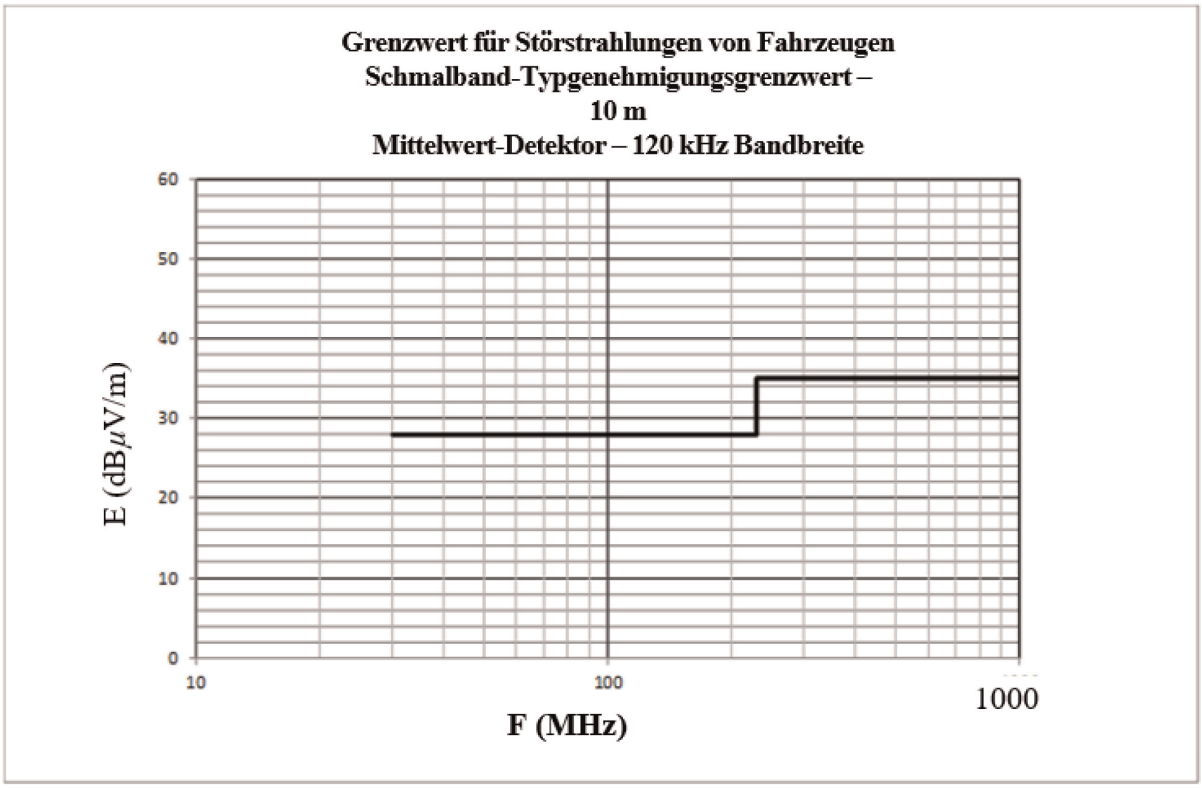
Frequenz – Megahertz – logarithmisch

(siehe die Absätze 6.2.2.2 und 7.2.2.2 dieser Regelung)

Anlage 4

Schmalband-Bezugsgrenzwerte für Fahrzeuge — Abstand Antenne-Fahrzeug: 10 m

Grenzwert E (dB µV/m) bei Frequenz F (MHz)	
30-230 MHz	230-1000 MHz
E = 28	E = 35



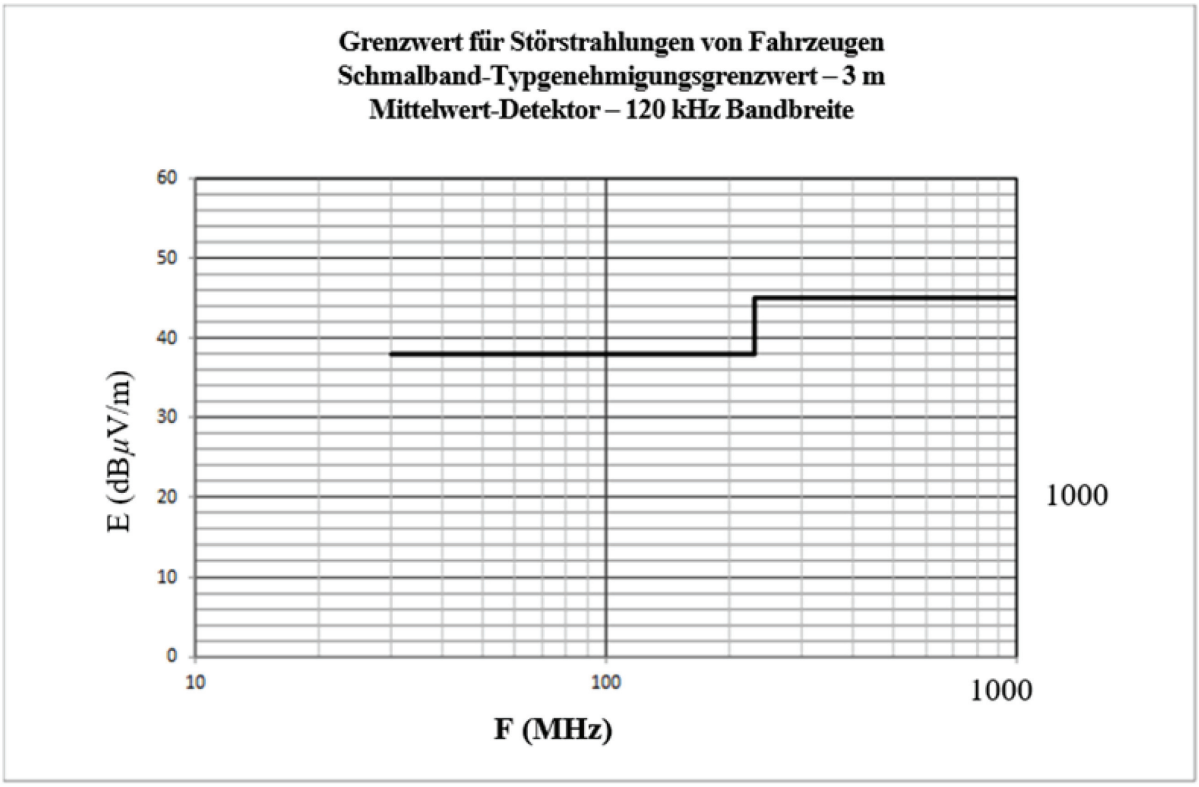
Frequenz – Megahertz – logarithmisch

(siehe Absatz 6.3.2.1 dieser Regelung)

Anlage 5

Schmalband-Bezugsgrenzwerte für Fahrzeuge — Abstand Antenne-Fahrzeug: 3 m

Grenzwert E (dB µV/m) bei Frequenz F (MHz)	
30-230 MHz	230-1000 MHz
E = 38	E = 45



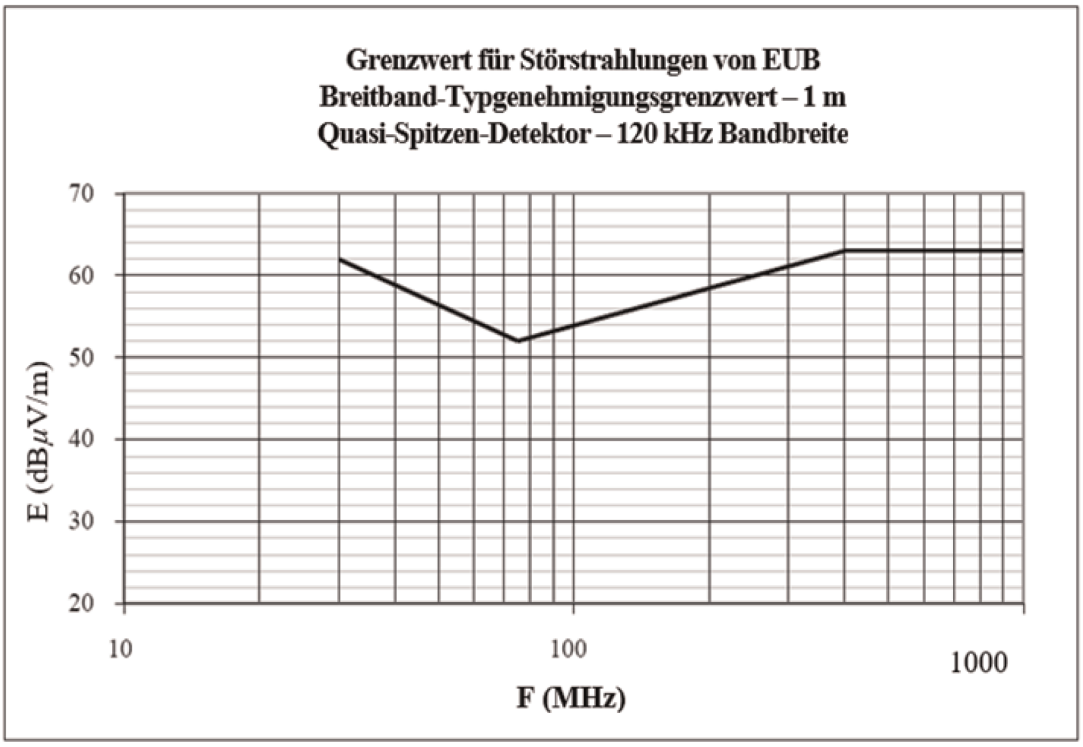
Frequenz – Megahertz – logarithmisch

(siehe Absatz 6.3.2.2 dieser Regelung)

Anlage 6

Elektrische/elektronische Unterbaugruppe — Breitband-Bezugsgrenzwerte

Grenzwert E (dB µV/m) bei Frequenz F (MHz)		
30-75 MHz	75-400 MHz	400-1000 MHz
E = 62 - 25,13 log (F/30)	E = 52 + 15,13 log (F/75)	E = 63



Frequenz – Megahertz – logarithmisch

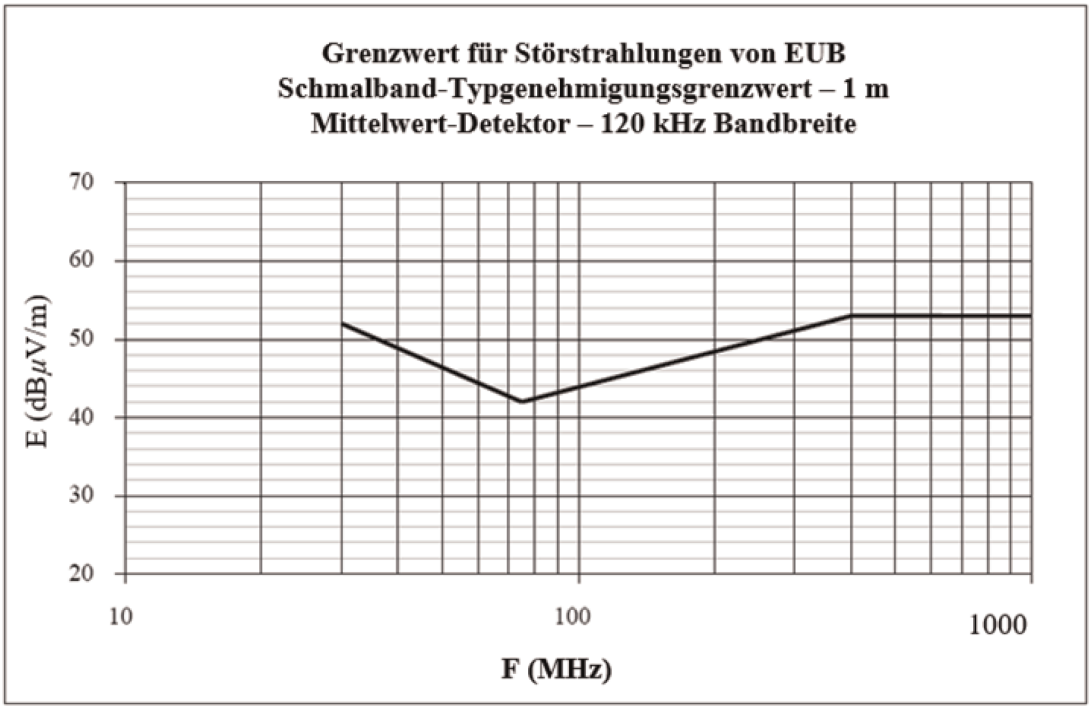
(siehe die Absätze 6.5.2.1 und 7.10.2.1 dieser Regelung)

Anlage 7

Elektrische/Elektronische Unterbaugruppe

Schmalband-Bezugsgrenzwerte

Grenzwert E (dB µV/m) bei Frequenz F (MHz)		
30-75 MHz	75-400 MHz	400-1000 MHz
E = 52 - 25,13 log (F/30)	E = 42 + 15,13 log (F/75)	E = 53



Frequenz – Megahertz – logarithmisch

(siehe Absatz 6.6.2.1 dieser Regelung)

Anlage 8

Netznachbildungen, Hochspannungs-Netznachbildungen, Gleichstrom-Ladenetznachbildungen, Hauptnetznachbildungen und asymmetrische Netznachbildungen

In dieser Anlage werden die Netznachbildungen für Fahrzeuge im Lademodus definiert:

— Netznachbildungen: werden für Niederspannungsversorgungen verwendet;

— Hochspannungs-Netznachbildungen: werden für Gleichstromversorgungen verwendet;

— Gleichstrom-Ladenetznachbildungen: werden für Gleichstromversorgungen verwendet;

— Hauptnetznachbildungen: werden für Wechselstromnetze verwendet;

— asymmetrische Netznachbildungen: werden für Signal-/Steueranschlussleitungen und/oder Kabelnetzanschlussleitungen verwendet.

1. Netznachbildungen (AN)

Für eine EUB, die mit Niederspannung betrieben wird, ist eine 5-µH/50-Ω-Netznachbildung gemäß Abbildung 1 zu verwenden.

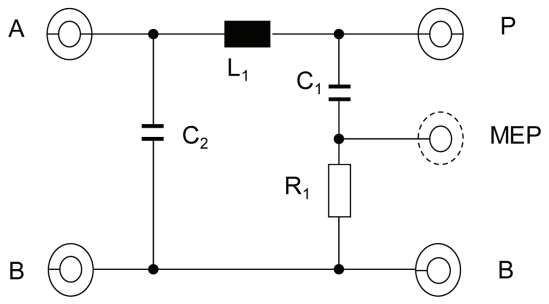
Die Netznachbildungen sind unmittelbar auf die Bodenebene zu montieren. Die Erdung der Netznachbildungen ist an die Bodenebene anzuschließen.

Die Messausgänge der Netznachbildungen sind mit einem Widerstand von 50 Ω abzuschließen.

Die Netznachbildungs-Impedanz Z_{PB} (Toleranz ±20 %) im Messfrequenzbereich von 0,1 MHz bis 100 MHz ist in Abbildung 2 dargestellt. Sie wird zwischen den Anschlüssen P und B (in Abbildung 1) mit einem 50-Ω-Widerstand am Messausgang gemessen, wobei die Anschlüsse A und B (in Abbildung 1) kurzgeschlossen sind.

Abbildung 1

Beispiel einer 5-µH-Netznachbildung, schematische Darstellung

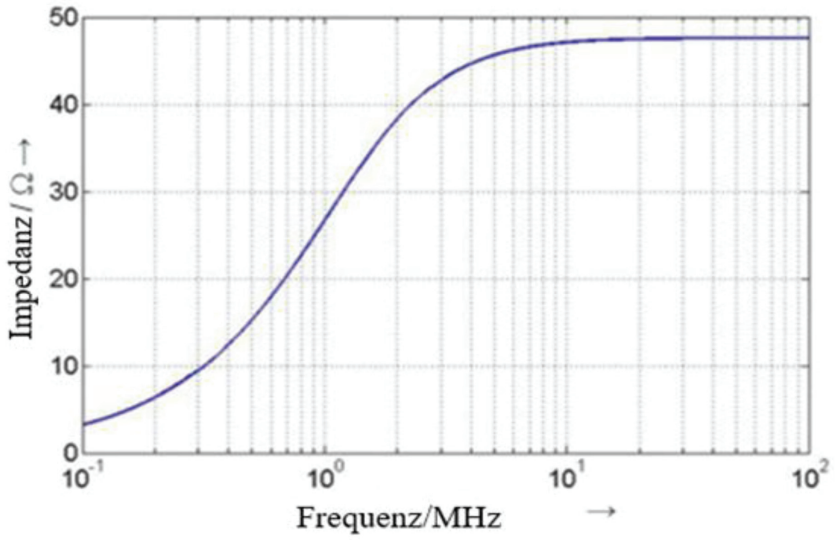


Zeichenerklärung

L_1: 5 µH	A: Ausgang Stromnetz
C_1: 0,1 µF	P: Ausgang Fahrzeug oder EUB
C_2: 1 µF (Standardwert)	B: Erdung
R_1: 1 kΩ	MEP: Messausgang

Abbildung 2

Kennlinie der Netznachbildungs-Impedanz Z_{PB}



2. Hochspannungs-Netznachbildungen

Für eine EUB, die mit Hochspannung betrieben wird, ist eine 5-µH/50-Ω-Hochspannungs-Netznachbildung gemäß Abbildung 3 zu verwenden.

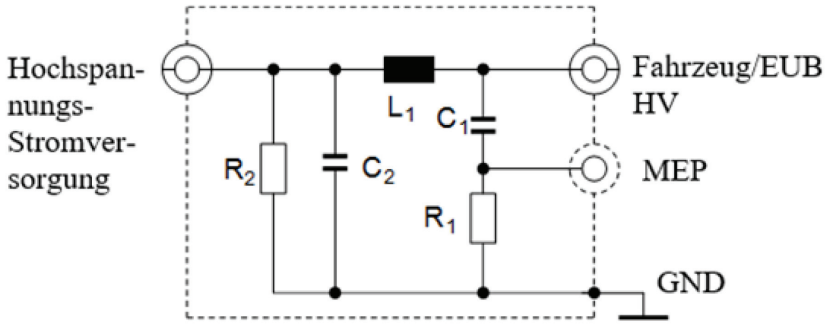
Die Hochspannungs-Netznachbildungen sind unmittelbar auf die Bodenebene zu montieren. Die Erdung der Hochspannungs-Netznachbildungen ist an die Bodenebene anzuschließen.

Die Messausgänge der Hochspannungs-Netznachbildungen sind mit einem Widerstand von 50 Ω abzuschließen.

Die Hochspannungs-Netznachbildungs-Impedanz Z_{PB} (Toleranz ±20 %) im Messfrequenzbereich von 0,1 MHz bis 100 MHz ist in Abbildung 2 dargestellt. Sie wird zwischen den Anschlüssen „Fahrzeug/EUB HV“ und „GND“ (in Abbildung 3) mit einem Widerstand von 50 Ω am Messausgang gemessen, wobei die Anschlüsse „HV-Versorgung“ und „GND“ kurzgeschlossen sind.

Abbildung 3

Beispiel einer 5-µH-Hochspannungs-Netznachbildung, schematische Darstellung



Zeichenerklärung

L_1: 5 µH

C_1: 0,1 µF

C_2: 0,1 µF (Standardwert)

R_1: 1 kΩ

R_2: 1 MΩ (Entladung von C_2 auf > 50 V_{dc} binnen 60 s)

HV-Stromversorgung: Hochspannungsstromversorgung

Fahrzeug/EUB HV: Hochspannung des Fahrzeugs oder der EUB

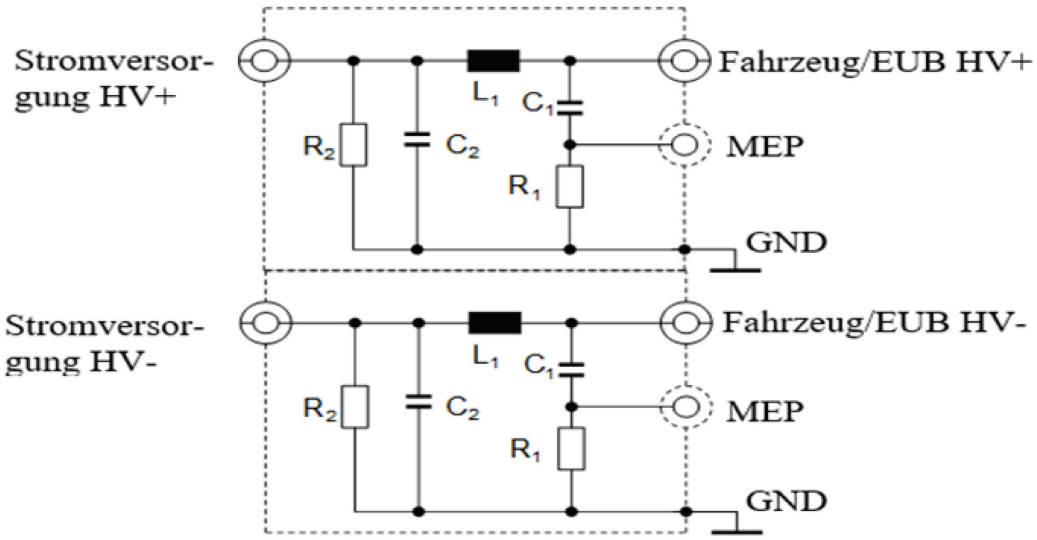
MEP: Messausgang

GND: Erdung

Werden ungeschirmte Hochspannungs-Netznachbildungen in einer einzigen abgeschirmten Box verwendet, so muss zwischen den Hochspannungs-Netznachbildungen eine innere Abschirmung vorhanden sein, wie in Abbildung 4 dargestellt.

Abbildung 4

Beispiel einer Kombination aus 5-µH-Hochspannungs-Netznachbildungen in derselben abgeschirmten Box



Zeichenerklärung

L_1: 5 µH

C_1: 0,1 µF

C_2: 0,1 µF (Standardwert)

R_1: 1 kΩ

R_2: 1 MΩ (Entladung von C_2 auf > 50 V_{dc} binnen 60 s)

HV-Stromversorgung: Hochspannungsstromversorgung (positiv und negativ)

Fahrzeug/EUB HV: Hochspannung des Fahrzeugs oder der EUB (positiv und negativ)

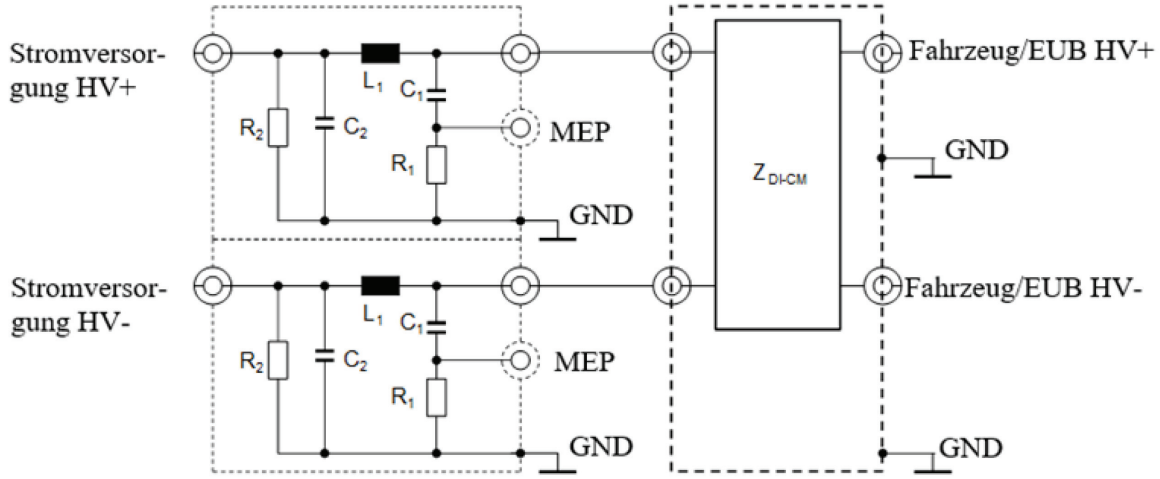
MEP: Messausgang

GND: Erdung

Mithilfe eines optionalen Impedanzanpassungsnetzwerks kann die Gleichtakt-/Gegentakt-Impedanz simuliert werden, die von der an die Hochspannungsstromversorgung angeschlossenen EUB gesehen wird (siehe Abbildung 5).

Abbildung 5

Impedanzanpassungsnetzwerk zwischen Hochspannungs-Netznachbildungen und EUB



Zeichenerklärung

L_1: 5 µH

C_1: 0,1 µF

C_2: 0,1 µF (Standardwert)

R_1: 1 kΩ

R_2: 1 MΩ (Entladung von C_2 auf > 50 V_{dc} binnen 60 s)

HV-Stromversorgung: Hochspannungsstromversorgung (positiv und negativ)

Fahrzeug/EUB HV: Hochspannung des Fahrzeugs oder der EUB (positiv und negativ)

MEP: Messausgang

GND: Erdung

Z_{DI-CM}: Gegentakt- und Gleichtakt-Impedanz

3. Gleichstrom-Ladenetznachbildungen

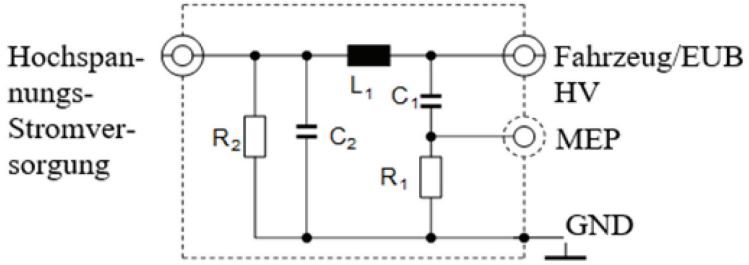
Für ein Fahrzeug im Lademodus, das an eine Gleichstromversorgung angeschlossen ist, ist eine 5-µH/50-Ω-Ladenetznachbildung gemäß Abbildung 6 zu verwenden.

Die Messausgänge der Gleichstrom-Ladenetznachbildungen sind mit Widerständen von 50 Ω abzuschließen.

Die Gleichstrom-Ladenetznachbildungs-Impedanz Z_{PB} (Toleranz ±20 %) im Messfrequenzbereich von 0,1 MHz bis 100 MHz ist in Abbildung 7 dargestellt. Sie wird zwischen den Anschlüssen „Fahrzeug/EUB HV“ und „GND“ (in Abbildung 6) mit einem Widerstand von 50 Ω am Messausgang gemessen, wobei die Anschlüsse „HV-Versorgung“ und „GND“ (in Abbildung 6) kurzgeschlossen sind.

Abbildung 6

Beispiel einer 5-µH-Gleichstrom-Ladenetznachbildung, schematische Darstellung



Zeichenerklärung

L_1: 5 µH

C_1: 0,1 µF

C_2: 1 µF (Standardwert, wenn ein anderer Wert verwendet wird, ist dies zu begründen)

R_1: 1 kΩ

R_2: 1 MΩ (Entladung von C_2 auf > 50 V_{dc} binnen 60 s)

HV-Stromversorgung: Hochspannungsstromversorgung

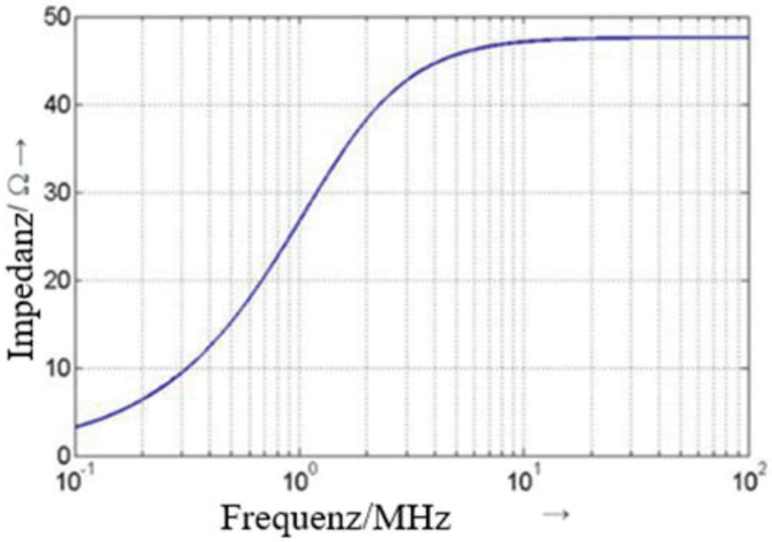
Fahrzeug/EUB HV: Hochspannung des Fahrzeugs oder der EUB

MEP: Messausgang

GND: Erdung

Abbildung 7

Kennlinie der Gleichstrom-Ladenetznachbildungs-Impedanz



4. Hauptnetznachbildungen

Für ein Fahrzeug im Lademodus, das an ein Wechselstromnetz angeschlossen ist, ist eine 50-µH/50-Ω-Hauptnetznachbildung gemäß CISPR 16-1-2 Abschnitt 4.4 zu verwenden.

Die Messausgänge der Hauptnetznachbildungen sind mit Widerständen von 50 Ω abzuschließen.

5. Asymmetrische Netznachbildung

Derzeit werden für die Kommunikation zwischen Ladestation und Fahrzeug verschiedene Technologien für Signal-/Steueranschlussleitungen und/oder Kabelnetzanschlussleitungen verwendet. Daher ist eine Unterscheidung zwischen einigen spezifischen Signal-/Steueranschlussleitungen und/oder Kabelnetzanschlussleitungen (z. B. Schaltpilotleitung, CAN-Leitungen) erforderlich.

Die Messausgänge asymmetrischer Netznachbildungen sind mit Widerständen von 50 Ω abzuschließen.

Asymmetrische Netznachbildungen gemäß den Definitionen in 5.1, 5.2, 5.3 und 5.4 werden für ungeschirmte Signal-/Steueranschlussleitungen und/oder Kabelnetzanschlussleitungen verwendet.

Werden abgeschirmte Signal-/Steueranschlussleitungen verwendet, sollten abgeschirmte asymmetrische Netznachbildungen gemäß der Definition in CISPR 32:2015 Anhang G, Abbildungen G.10 und G.11, verwendet werden.

5.1. Signal-/Steueranschluss mit symmetrischen Leitungen

Eine asymmetrische Netznachbildung, die zwischen dem Fahrzeug und der Ladestation oder jedweder angeschlossenen Ausrüstung (AE), die zur Simulation der Kommunikation dient, angeschlossen werden soll, ist in CISPR 16-1-2 Anhang E Abschnitt E.2 (T-Netzstromkreis) definiert (siehe Beispiel in Abbildung 8).

Die asymmetrische Netznachbildung weist eine Gleichtakt-Impedanz von 150 Ω auf. Die Impedanz Z_{cat} reguliert die Symmetrie der Verkabelung und der angeschlossenen Peripherie, die typischerweise als Längsumwandlungsdämpfung (Longitudinal Conversion Loss, LCL) ausgedrückt wird. Der LCL-Wert sollte durch Messungen vorab bestimmt oder vom Hersteller der Ladestation/des Ladekabels festgelegt werden. Der gewählte LCL-Wert und sein Ursprung sind im Prüfbericht festzuhalten.

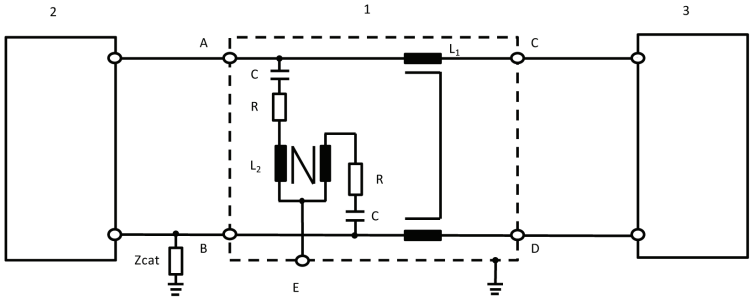
Die CAN-Kommunikation ist ein Beispiel für symmetrische Leitungen, die für den Gleichstrom-Lademodus von Fahrzeugen verwendet werden.

Wenn eine Original-Ladestation für die Prüfung genutzt werden kann, ist für die CAN-Kommunikation keine asymmetrische Netznachbildung erforderlich.

Wenn die CAN-Kommunikation emuliert wird und das Vorhandensein der asymmetrischen Netznachbildung eine ordnungsgemäße CAN-Kommunikation verhindert, sollte keine asymmetrische Netznachbildung verwendet werden.

Abbildung 8

Beispiel einer asymmetrischen Netznachbildung für einen Signal-/Steueranschluss mit symmetrischen Leitungen (z. B. CAN)



Zeichenerklärung:

1: AAN	Z_{cat}: Symmetrie-Einstellimpedanz
2: Fahrzeug	A: Symmetrische Leitung 1 (im Fahrzeug)
3: Ladestation	B: Symmetrische Leitung 2 (im Fahrzeug)
L_1: 2 × 38 mH	C: Symmetrische Leitung 1 (ladestationsseitig)
L_2: 2 × 38 mH	D: Symmetrische Leitung 2 (ladestationsseitig)
R: 200 Ω	E: Messausgang mit 50 Ω Last
C: 4,7 µF	

5.2. Kabelnetzanschluss mit PLC auf Stromleitungen

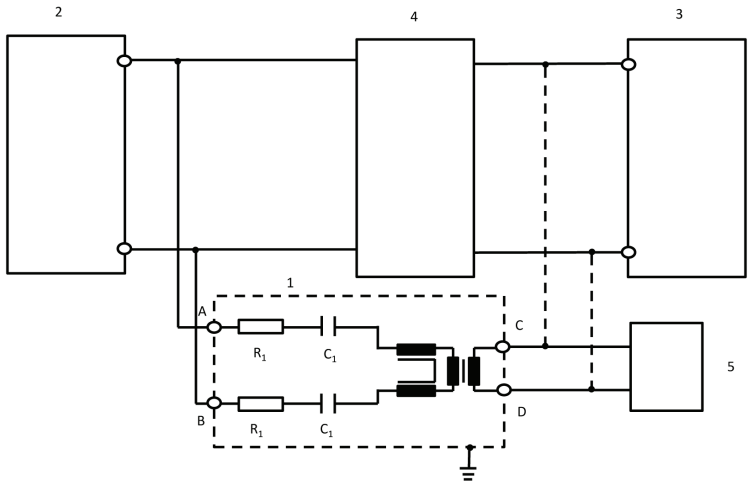
Wenn eine Original-Ladestation für den Test genutzt werden kann, ist für die PLC-Kommunikation möglicherweise keine asymmetrische Netznachbildung und/oder Hauptnetznachbildung/Gleichstrom-Ladenetznachbildung erforderlich.

Verhindert das Vorhandensein der Hauptnetznachbildung/Gleichstrom-Ladenetznachbildung eine ordnungsgemäße PLC-Kommunikation mit der Original-Ladestation oder muss die PLC-Kommunikation mithilfe einer angeschlossenen Ausrüstung (z. B. eines PLC-Modems) anstelle der Original-Ladestation simuliert werden, so muss zwischen der angeschlossenen Ausrüstung (z. B. dem PLC-Modem) und dem Ausgang der Hauptnetznachbildung/Gleichstrom-Ladenetznachbildung (fahrzeugseitig) eine asymmetrische Netznachbildung ergänzt werden, entsprechend der Darstellung in Abbildung 9.

Die Schaltung in Abbildung 9 ermöglicht einen Gleichtakt-Abschluss durch die Hauptnetznachbildung/Gleichstrom-Ladenetznachbildung/Hochspannungs-Netznachbildung. Um vom PLC-Modem des Fahrzeugs ausgehende Störaussendungen zu minimieren, befindet sich auf der Seite der angeschlossenen Ausrüstung ein Dämpfungsglied zwischen der Stromleitung und dem PLC-Modem in der Schaltung für Prüfungen auf Störaussendungen. Dieses Dämpfungsglied besteht aus zwei Widerständen in Kombination mit der Eingangs-/Ausgangsimpedanz des PLC-Modems. Der Wert der Widerstände hängt von der Auslegungsimpedanz der PLC-Modems und der zulässigen Dämpfung des PLC-Systems ab.

Abbildung 9

Beispiel einer asymmetrischen Netznachbildung mit Signal-/Steueranschluss mit PLC auf Wechselstrom- oder Gleichstromleitungen



Zeichenerklärung:

1: AAN

2: Fahrzeug

3: Ladestation/Stromversorgung

4: Hochspannungs-Netznachbildung oder Hauptnetznachbildung oder Gleichstrom-Ladenetznachbildung

5: AE

R_1: 2,5 kΩ

C_1: 4,7 nF

A: PLC auf Wechselstrom- oder Gleichstromleitung (fahrzeugseitig)

B: PLC auf Wechselstrom- oder Gleichstromleitung (fahrzeugseitig)

C: PLC-Leitung (auf der Seite der Ladestation oder der angeschlossenen Ausrüstung)

D: PLC-Leitung (auf der Seite der Ladestation oder der angeschlossenen Ausrüstung)

Der Wert der Widerstände hängt von der zulässigen Dämpfung und der Auslegungsimpedanz des PLC-Modems ab (hier: 40 dB Dämpfung, 100 Ω PLC-Auslegungsimpedanz).

5.3. Signal-/Steueranschluss mit PLC (Technologie) auf Schaltpilot

Einige Kommunikationssysteme verwenden die Schaltpilotleitung (vs. PE) mit einer überlagerten (Hochfrequenz-) Kommunikation. In der Regel wird dafür die für die Kommunikation über Stromleitungen (Powerline Communication, PLC) entwickelte Technologie verwendet. Einerseits werden die Kommunikationsleitungen unsymmetrisch betrieben, andererseits operieren zwei verschiedene Kommunikationssysteme auf derselben Strecke. Daher muss eine spezielle asymmetrische Netznachbildung gemäß Abbildung 10 verwendet werden.

Diese ermöglicht eine Gleichtakt-Impedanz von 150 Ω ± 20 Ω (150 kHz bis 30 MHz) auf der Schaltpilotleitung (bei einer angenommenen Auslegungsimpedanz des Modems von 100 Ω). Die beiden Kommunikationsarten (Schaltpilot, PLC) sind durch das Netzwerk getrennt.

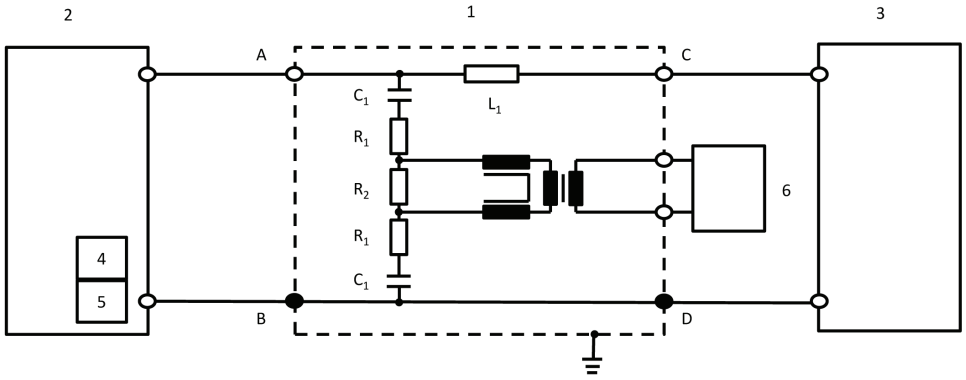
Daher wird in der Regel eine Kommunikationssimulation in Kombination mit diesem Netzwerk verwendet. Das durch die Widerstände und die Auslegungsimpedanz des PLC-Modems gebildete Dämpfungsglied sorgt dafür, dass das Signal auf dem Ladekabel von den Kommunikationssignalen des Fahrzeugs und nicht vom PLC-Modem der angeschlossenen Ausrüstung bestimmt wird.

Die in Abbildung 10 angegebenen Induktivitäts- und Kapazitätswerte in den für die PLC hinzugefügten Netzwerken auf dem Schaltpiloten dürfen keine Kommunikationsfehler zwischen dem Fahrzeug und der angeschlossenen Ausrüstung oder Ladestation verursachen. Es kann daher notwendig sein, diese Werte anzupassen, um eine fehlerfreie Kommunikation zu gewährleisten.

Wenn die PLC-Kommunikation emuliert wird und das Vorhandensein der asymmetrischen Netznachbildung eine ordnungsgemäße PLC-Kommunikation verhindert, sollte keine asymmetrische Netznachbildung verwendet werden.

Abbildung 10

Beispiel einer Schaltung mit asymmetrischer Netznachbildung für Signal-/Steueranschluss mit PLC auf Schaltpilot



Zeichenerklärung:

1: AAN

2: Fahrzeug

3: Ladestation

4: Schaltpilot (im Fahrzeug)

5: PLC (im Fahrzeug)

6: AE

R_1: 39 Ω

R_2: 270 Ω

C_1: 2,2 nF

L_1: 100 µH

A: Schaltpilotleitung (fahrzeugseitig)

B/D: Schutzerdung

C: Schaltpilotleitung (ladestationsseitig)

Die Werte der drei Widerstände hängen von der Auslegungsimpedanz des auf der Seite der angeschlossenen Ausrüstung angeschlossenen PLC-Modems ab. Die im Schaltplan angegebenen Werte gelten für eine Auslegungsimpedanz von 100 Ω.

5.4. Signal-/Steueranschluss mit Schaltpilot

Einige Kommunikationssysteme verwenden die Schaltpilotleitung (vs. PE). Einerseits werden die Kommunikationsleitungen unsymmetrisch betrieben, andererseits operieren zwei verschiedene Kommunikationssysteme auf derselben Strecke. Daher muss eine spezielle asymmetrische Netznachbildung gemäß Abbildung 11 verwendet werden.

Diese ermöglicht eine Gleichtakt-Impedanz von 150 Ω ± 20 Ω (150 kHz bis 30 MHz) auf der Schaltpilotleitung (zwischen A und B/D).

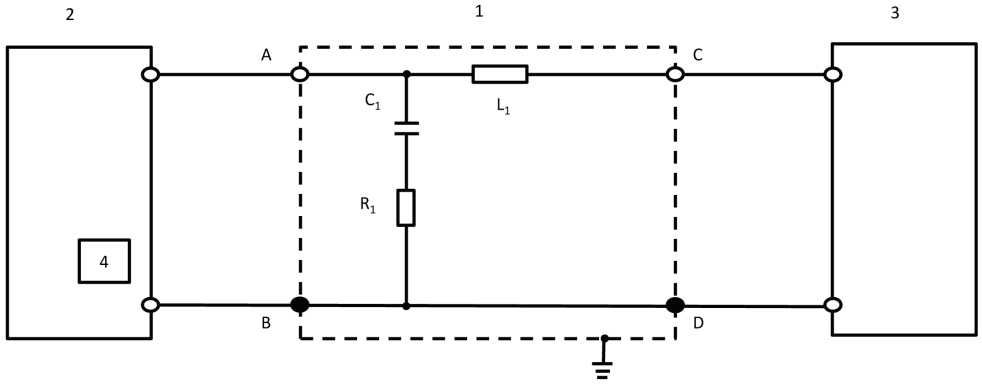
Daher wird in der Regel eine Kommunikationssimulation in Kombination mit diesem Netzwerk verwendet.

Die in Abbildung 11 angegebenen Induktivitäts- und Kapazitätswerte in den Netzwerken auf dem Schaltpiloten dürfen keine Kommunikationsfehler zwischen dem Fahrzeug und der Ladestation verursachen. Es kann daher notwendig sein, diese Werte anzupassen, um eine fehlerfreie Kommunikation zu gewährleisten.

Wenn die Schaltpilotenkommunikation emuliert wird und das Vorhandensein der asymmetrischen Netznachbildung eine ordnungsgemäße Schaltpilotenkommunikation verhindert, sollte keine asymmetrische Netznachbildung verwendet werden.

Abbildung 11

Beispiel einer Schaltung mit asymmetrischer Netznachbildung für Pilotleitung



Zeichenerklärung:

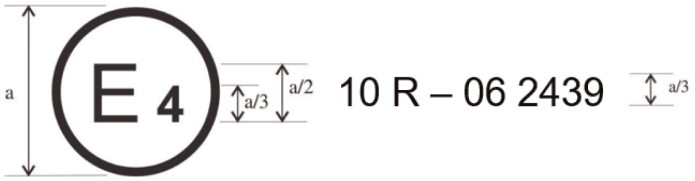
1: AAN	C_1: 1 nF
2: Fahrzeug	L_1: 100 µH
3: Ladestation	A: Schaltpilotleitung (fahrzeugseitig)
4: Schaltpilot (im Fahrzeug)	B/D: Schutzerdung
R_1: 150 Ω	C: Schaltpilotleitung (ladestationsseitig)

ANHANG 1

Beispiele für Genehmigungszeichen

MUSTER A

(siehe Absatz 5.2 dieser Regelung)

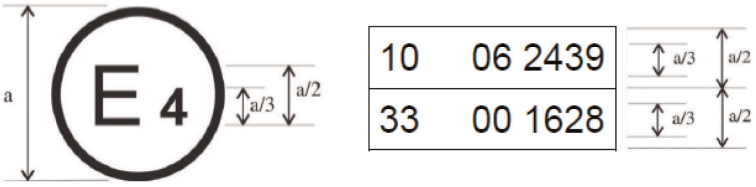


a = 6 mm

Das oben dargestellte, an einem Fahrzeug oder einer EUB angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Fahrzeugtyp hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit in den Niederlanden (E 4) nach der Regelung Nr. 10 unter der Genehmigungsnummer 05 2439 genehmigt worden ist. Aus der Genehmigungsnummer geht hervor, dass die Genehmigung nach den Vorschriften der Regelung Nr. 10 in ihrer durch die Änderungsserie 06 geänderten Fassung erteilt wurde.

MUSTER B

(siehe Absatz 5.2 dieser Regelung)



a = 6 mm min.

Das oben dargestellte, an einem Fahrzeug oder einer EUB angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Fahrzeugtyp hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit in den Niederlanden (E 4) nach den Regelungen Nr. 10 und Nr. 33 genehmigt worden ist ([1]). Aus den Genehmigungsnummern geht hervor, dass bei der Erteilung der jeweiligen Genehmigungen die Regelung Nr. 10 die Änderungsserie 06 enthielt und die Regelung Nr. 33 noch in ihrer ursprünglichen Fassung vorlag.

([1]) Die zweite Nummer dient nur als Beispiel.

ANHANG 2A

Beschreibungsbogen für die Typgenehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit

Der folgende Bericht ist zusammen mit einem Verzeichnis der beigefügten Unterlagen in dreifacher Ausfertigung einzureichen.

Beigefügte Zeichnungen müssen in geeignetem Maßstab gehalten sowie ausreichend detailliert sein. Bei Einreichung in Papierform sind die Dokumente im Format A4 oder in einer Mappe im A4-Format vorzulegen. Elektronische Einreichungen können in beliebiger Standardgröße erfolgen.

Liegen Fotografien bei, müssen diese hinreichende Einzelheiten enthalten.

Verfügen die Systeme, Bauteile oder selbstständigen technischen Einheiten über elektronische Regler, ist ein Bericht über deren Funktion beizufügen.

Allgemeines

1. Fabrikmarke (Handelsmarke des Herstellers): .....

2. Typ: .....

3. Fahrzeugklasse: .....

4. Name und Anschrift des Herstellers: .....

   Gegebenenfalls Name und Anschrift des Bevollmächtigten: .....

5. Anschriften der Fertigungsstätten: .....

Allgemeine Baumerkmale des Fahrzeugs

6. Fotos und/oder Zeichnungen eines repräsentativen Fahrzeugs: .....

7. Lage und Anordnung des Motors: .....

Antriebsmaschine

8. Hersteller: .....

9. Baumusterbezeichnung des Herstellers (gemäß Kennzeichnung am Motor): .....

10. Verbrennungsmotor: .....

11. Arbeitsverfahren: Fremdzündung/Selbstzündung, Viertakt/Zweitakt ([1])

12. Anzahl und Anordnung der Zylinder: .....

13. Kraftstoffzufuhr: .....

14. Durch Kraftstoffeinspritzung (nur für Selbstzündungsmotoren): ja/nein ([1])

15. Elektronisches Steuergerät: .....

16. Fabrikmarken: .....

17. Beschreibung des Systems: .....

18. Durch Kraftstoffeinspritzung (nur für Fremdzündungsmotoren): ja/nein ([1])

19. Elektrische Anlage: .....

20. Nennspannung: ..... V, Anschluss an Masse positiv oder negativ ([1])

([1]) Nichtzutreffendes streichen.

21. Generator: .....

22. Typ: .....

23. Zündung: .....

24. Fabrikmarken: .....

25. Typen: .....

26. Arbeitsverfahren: .....

27. Flüssiggas-Kraftstoffanlage: ja/nein ([1])

28. Elektronisches Motorsteuergerät für Flüssiggas-Kraftstoffanlagen: .....

29. Fabrikmarken: .....

30. Typen: .....

31. Erdgas-Kraftstoffanlage: ja/nein ([1])

32. Elektronisches Motorsteuerungsgerät für Erdgas-Kraftstoffanlagen: .....

33. Fabrikmarken: .....

34. Typen: .....

35. Elektromotor: .....

36. Typ (Wicklung, Erregung): .....

37. Betriebsspannung: .....

Mit Gas betriebene Motoren (bei in anderer Weise ausgelegten Systemen sind entsprechende Angaben vorzulegen)

38. Elektronisches Steuergerät: .....

39. Fabrikmarken: .....

40. Typen: .....

Getriebe

41. Art (mechanisch, hydraulisch, elektrisch usw.): .....

42. Kurzbeschreibung der elektrischen/elektronischen Bauteile (falls vorhanden): .....

Radaufhängung

43. Kurzbeschreibung der elektrischen/elektronischen Bauteile (falls vorhanden): .....

Lenkanlage

44. Kurzbeschreibung der elektrischen/elektronischen Bauteile (falls vorhanden): .....

Bremsen

45. Antiblockiersystem: ja/nein/fakultativ ([1])

46. Bei Fahrzeugen mit Antiblockiersystem, Funktionsbeschreibung des Systems (einschließlich der elektronischen Teile), elektrisches Blockschaltbild, Darstellung der hydraulischen oder pneumatischen Kreise: .....

Aufbau

47. Art des Aufbaus: ....

48. Werkstoffe und Bauart: ....

49. Windschutzscheibe und sonstige Scheiben:

50. Kurzbeschreibung der elektrischen/elektronischen Bauteile (falls vorhanden) der Fensterheber: .....

51. Von der Regelung Nr. 46 erfasste Einrichtungen für die indirekte Sicht: .....

52. Kurzbeschreibung der elektrischen/elektronischen Bauteile (falls vorhanden): .....

53. Sicherheitsgurte und/oder andere Rückhaltesysteme:

54. Kurzbeschreibung der elektrischen/elektronischen Bauteile (falls vorhanden): .....

55. Funkentstörung:

56. Beschreibung und Zeichnungen/Fotos der Form und verwendeten Werkstoffe desjenigen Teils des Aufbaus, der den Motorraum bildet, sowie des daran angrenzenden Teils des Fahrgastraums: .....

…..... ....

57. Zeichnungen oder Fotografien der im Motorraum befindlichen Teile aus Metall (z. B. Heizgeräte, Ersatzrad, Luftfilter, Lenkgetriebe usw.): ....

…..... ....

58. Tabelle und Zeichnung der Entstörmittel: ....

59. Angabe des Nennwerts des Gleichstromwiderstands und, bei Widerstandszündkabeln, des Widerstands-Nennwerts je Meter: ....

Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen

60. Eine kurze Beschreibung anderer elektrischer/elektronischer Bauelemente als Leuchten (falls vorhanden): .....

Verschiedenes

61. Schutzeinrichtungen gegen unbefugte Benutzung des Fahrzeugs: .....

62. Kurzbeschreibung der elektrischen/elektronischen Bauteile (falls vorhanden): .....

63. Tabelle für Einbau und Verwendung von RF-Sendern in den Fahrzeugen, falls zutreffend (siehe Absatz 3.1.8 dieser Regelung): ....

Frequenzbänder [Hz]	*max. Ausgangsleistung [W]*	*Antennenstellung am Fahrzeug, besondere Installations- und Gebrauchsvoraussetzungen*

64. Fahrzeug mit 24-GHz-Radargeräten geringer Reichweite ausgestattet: ja/nein/fakultativ ([1])

Darüber hinaus hat der Antragsteller für die Typgenehmigung gegebenenfalls vorzulegen:

Anlage 1: Verzeichnis (mit Fabrikmarken und Typen) aller elektrischen und/oder elektronischen Bauteile, die unter diese Regelung fallen (siehe Absätze 2.9 und 2.10 dieser Regelung) und vorher noch nicht aufgelistet wurden.

Anlage 2: Schematische Darstellung oder Zeichnung der allgemeinen Anordnung der elektrischen und/oder elektronischen Bauteile (die unter diese Regelung fallen) und der allgemeinen Anordnung der Kabel.

Anlage 3: Beschreibung des Fahrzeugs, das ausgewählt wurde, den Typ zu repräsentieren:

Karosserievariante: ....

Links- oder Rechtslenkung: ....

Radstand: ....

Anlage 4: Für die Ausstellung des Typgenehmigungsbogens vom Hersteller eingereichte Prüfberichte eines nach ISO 17025 akkreditierten und von der Typgenehmigungsbehörde anerkannten Prüflabors.

65. Ladegerät: bordeigen/extern/ohne [1]

66. Ladestrom: Gleichstrom/Wechselstrom (Phasenzahl/Frequenz) [1] .....

…..... ....

67. Maximaler Nennstrom (gegebenenfalls in jedem Betriebszustand): .....

68. Nennladespannung: ....

69. Grundlegende Schnittstellenfunktionen des Fahrzeugs: z. B. L1/L2/L3/N/E/Schaltpilot: .....

70. R_{sce}-Mindestwert (siehe Absatz 7.3)

71. Ladekabel mit dem Fahrzeug mitgeliefert: ja/nein [1]

72. Falls Ladekabel mit dem Fahrzeug mitgeliefert:

Länge (m): ....

Querschnittsfläche (mm^2) ....

ANHANG 2B

Beschreibungsbogen für die Typgenehmigung einer elektrischen/elektronischen Unterbaugruppe hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit

Die nachstehenden Angaben sind, soweit sie infrage kommen, zusammen mit dem Verzeichnis der beiliegenden Unterlagen in dreifacher Ausfertigung einzureichen. Beigefügte Zeichnungen müssen in geeignetem Maßstab gehalten sowie ausreichend detailliert sein. Bei Einreichung in Papierform sind die Dokumente im Format A4 oder in einer Mappe im A4-Format vorzulegen. Elektronische Einreichungen können in beliebiger Standardgröße erfolgen. Liegen Fotografien bei, müssen diese hinreichende Einzelheiten enthalten.

Verfügen die Systeme, Bauteile oder selbstständigen technischen Einheiten über elektronische Regler, ist ein Bericht über deren Funktion beizufügen.

1. Fabrikmarke (Handelsmarke des Herstellers): .....

2. Typ: .....

3. Merkmale zur Typidentifizierung, sofern auf dem Bauteil/ der selbstständigen technischen Einheit vorhanden ([1]):

3.1. Anbringungsstelle dieser Kennzeichnung: .....

4. Name und Anschrift des Herstellers: .....

   Gegebenenfalls Name und Anschrift des Bevollmächtigten: .....

   .....

5. Bei Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten die Stelle, an der das Genehmigungszeichen angebracht wird, und Art der Anbringung: .....

6. Anschriften der Fertigungsstätten: .....

7. Diese EUB soll als Bauteil/als selbstständige technische Einheit ([2]) genehmigt werden.

8. Einschränkungen hinsichtlich der Verwendung und Einbaubedingungen: … .....

9. Nennspannung des elektrischen Systems: …… V, Anschluss an Masse positiv oder negativ ([2]). .....

Anlage 1: Beschreibung der EUB, die ausgewählt wurde, den Typ zu repräsentieren (elektronisches Blockschaltbild und Verzeichnis der wichtigsten Bauteile, die die EUB bilden, z. B.: Fabrikname und Art des Mikroprozessors, Kristall, usw.)

Anlage 2: Für die Ausstellung des Typgenehmigungsbogens vom Hersteller eingereichte Prüfberichte eines nach ISO 17025 akkreditierten und von der Typgenehmigungsbehörde anerkannten Prüflabors.

Nur für Ladesysteme: .....

10. Ladegerät: bordeigen/extern ([2]) .....

11. Ladestrom: Gleichstrom/Wechselstrom (Phasenzahl/Frequenz) ([2]) .....

12. Maximaler Nennstrom (gegebenenfalls in jedem Betriebszustand): .....

13. Nennladespannung: .....

14. Grundlegende Schnittstellenfunktionen der EUB: z. B. L1/L2/L3/N/PE/Schaltpilot .....

15. R_{sce}-Mindestwert (siehe Absatz 7.11 dieser Regelung) .....

([1]) Enthält die Kennzeichnung zur Typidentifizierung Zeichen, die für die Typbeschreibung des Bauteils oder der selbstständigen technischen Einheit gemäß diesem Beschreibungsbogen nicht wesentlich sind, so sind diese Zeichen in den betreffenden Unterlagen durch das Symbol „?“ darzustellen (z. B. ABC??123??).

([2]) Nichtzutreffendes streichen.

ANHANG 3 A

Mitteilung

(Größtes Format: A4 (210 × 297 mm))



ausfertigende Stelle: Bezeichnung der Behörde:

.....

.....

.....

über die (2): Erteilung der Genehmigung

Erweiterung der Genehmigung

Versagung der Genehmigung

Rücknahme der Genehmigung

Endgültige Einstellung der Produktion

für einen Typ eines Fahrzeugs/eines Bauteils/einer selbstständigen technischen Einheit (2) nach der Regelung Nr. 10:

Nummer der Genehmigung: ..... Nummer der Erweiterung der Genehmigung: .....

1. Fabrikmarke (Handelsmarke des Herstellers): ....
2. Typ: ....
3. Kennzeichen der Typenidentifizierung, falls am Fahrzeug/am Bauteil/an der selbstständigen technischen Einheit (2) vorhanden ....

3.1. Anbringungsstelle dieser Kennzeichnung: ....

4. Fahrzeugklasse: ....
5. Name und Anschrift des Herstellers: ....
6. Bei Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten die Stelle, an der das Genehmigungszeichen angebracht wird, und Art der Anbringung: ....
7. Anschriften der Fertigungsstätten: ....
8. Zusätzliche Angaben (erforderlichenfalls): Siehe die nachfolgende Anlage
9. Technischer Dienst, der für die Durchführung der Prüfungen zuständig ist: .....

…..... ....

10. Datum des Prüfberichts: ....
11. Nummer des Prüfberichts: ....
12. Bemerkungen (gegebenenfalls): Siehe die nachfolgende Anlage

(1) Kennzahl des Landes, das die Genehmigung erteilt/erweitert/versagt oder zurückgenommen hat (siehe die Vorschriften über die Genehmigung in der Regelung).
(2) Nichtzutreffendes streichen.

13. Ort: ....

14. Datum: ....

15. Unterschrift: ....

16. Das Inhaltsverzeichnis zu den bei der Genehmigungsbehörde hinterlegten Beschreibungsunterlagen, die auf Anforderung erhältlich sind, ist beigefügt: ....

17. Grund für die Erweiterung: ....

Anlage des Mitteilungsblatts für die Typgenehmigung Nr. …

betreffend die Typgenehmigung für ein Fahrzeug nach der Regelung Nr. 10

1. Zusätzliche Angaben:..... .....
2. Nennspannung des elektrischen Systems: ..... V, Anschluss an Masse positiv oder negativ[2]
3. Art des Aufbaus:..... ....
4. Liste der in die geprüften Fahrzeuge eingebauten elektronischen Anlagen, die gegebenenfalls zusätzlich zu den im Beschreibungsbogen genannten Anlagen vorhanden sind:..... .....

4.1. Fahrzeug mit 24-GHz-Radargeräten geringer Reichweite ausgestattet: ja/nein/fakultativ[2]

5. Nach ISO 17025 akkreditiertes und von der Genehmigungsbehörde, die für die Durchführung der Prüfungen zuständig ist, anerkanntes Labor:..... .....
6. Anmerkungen: (z. B. gültig sowohl für Fahrzeuge für Linksverkehr als auch für Fahrzeuge für Rechtsverkehr):.....

ANHANG 3B

Mitteilung

(Größtes Format: A4 (210 × 297 mm))



ausfertigende Stelle: Bezeichnung der Behörde:

.....

.....

.....

über die (2): Erteilung der Genehmigung

Erweiterung der Genehmigung

Versagung der Genehmigung

Rücknahme der Genehmigung

Endgültige Einstellung der Produktion

für einen Typ einer elektrischen/elektronischen Unterbaugruppe (2) nach der Regelung Nr. 10.

Nummer der Genehmigung: ..... Nummer der Erweiterung der Genehmigung: .....

1. Fabrikmarke (Handelsmarke des Herstellers): ....

2. Typ und allgemeine Handelsbezeichnungen: ....

3. Kennzeichen der Typenidentifizierung, falls am Fahrzeug/am Bauteil/an der selbstständigen technischen Einheit (2) vorhanden ....

3.1. Anbringungsstelle dieser Kennzeichnung: ....

4. Fahrzeugklasse: ....

5. Name und Anschrift des Herstellers: ....

6. Bei Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten die Stelle, an der das Genehmigungszeichen angebracht wird, und Art der Anbringung: ....

7. Anschriften der Fertigungsstätten: ....

8. Zusätzliche Angaben (erforderlichenfalls): Siehe die nachfolgende Anlage

9. Technischer Dienst, der für die Durchführung der Prüfungen zuständig ist: .....

....

10. Datum des Prüfberichts: ....

(1) Kennzahl des Landes, das die Genehmigung ausgestellt/erweitert/versagt oder zurückgenommen hat (siehe die Bestimmungen zur Genehmigung in der Regelung).
(2) Nichtzutreffendes streichen.

11. Nummer des Prüfberichts: .....

12. Bemerkungen (gegebenenfalls): Siehe die nachfolgende Anlage

13. Ort: .....

14. Datum: .....

15. Unterschrift: .....

16. Das Inhaltsverzeichnis der bei der Genehmigungsbehörde hinterlegten Beschreibungsunterlagen, die auf Anforderung erhältlich sind, ist beigefügt: . .....

17. Grund für die Erweiterung: .....

Anlage des Mitteilungsblatts für die Typgenehmigung Nr. …

betreffend die Typgenehmigung für eine elektrische/elektronische Unterbaugruppe nach der UN-Regelung Nr. 10

1. Zusätzliche Angaben: .....

1.1. Nennspannung des elektrischen Systems: ..... V, Anschluss an Masse positiv oder negativ ([2])

1.2. Diese EUB kann mit folgenden Einschränkungen an jedem Fahrzeugtyp verwendet werden: .....

1.2.1. Etwaige Einbaubedingungen: .....

1.3. Diese EUB kann nur bei folgenden Fahrzeugtypen verwendet werden: .....

1.3.1. Etwaige Einbaubedingungen: .....

1.4. Angabe der genauen Prüfmethoden und der Frequenzbereiche bei der Ermittlung der Störfestigkeit: (Bitte Angabe der genauen Methode nach Anhang 9) .....

1.5. Nach ISO 17025 akkreditiertes und von der Genehmigungsbehörde, die für die Durchführung der Prüfungen zuständig ist, anerkanntes Labor: .....

2. Anmerkungen: .....

.....

ANHANG 4

Methode zur Messung breitbandiger elektromagnetischer Störstrahlungen von Fahrzeugen

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist nur für Fahrzeuge anzuwenden. Diese Methode gilt für beide Konfigurationen des Fahrzeugs:

a) Andere Konfigurationen als „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

b) Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

1.2. Prüfmethode

Diese Prüfung soll die breitbandigen Störungen messen, die von im Fahrzeug eingebauten elektrischen oder elektronischen Systemen ausgestrahlt werden (z. B. Zündung oder Elektromotoren).

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung nach CISPR 12 durchzuführen.

2. Zustand des Fahrzeugs während der Prüfungen

2.1. Fahrzeug in anderer Konfiguration als „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“.

2.1.1. Motor

Der Motor muss gemäß CISPR 12 in Betrieb sein.

Bei Fahrzeugen mit einem elektrischen Antriebsmotor oder einem Hybridantriebssystem können, wenn dies nicht erforderlich ist (z. B. bei Bussen, Lastkraftwagen, zwei- und dreirädrigen Fahrzeugen), Antriebswellen, -riemen oder -ketten abgekuppelt werden, um die gleichen Betriebsbedingungen für den Antrieb zu erreichen.

2.1.2. Andere Fahrzeugsysteme

Alle Ausrüstungen, die breitbandige Störungen ausstrahlen können und die dauerhaft vom Fahrzeugführer oder den Fahrgästen eingeschaltet werden können, sollten bis zum zulässigen Höchstwert betrieben werden, z. B. Wischermotor oder Gebläse. Die Hupe und elektrische Fensterheber sind ausgeschlossen, weil sie nicht ständig benutzt werden.

2.2. Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Messung des Frequenzbereichs zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Unterbereiche notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Frequenzbereichs entladen wird).

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Wechselstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen.

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Gleichstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen sofern kein anderer Wert mit den Typgenehmigungsbehörden vereinbart wurde.

Bei mehreren Batterien muss der durchschnittliche Ladezustand berücksichtigt werden.

Das Fahrzeug muss stillgelegt sein, die Motoren (Verbrennungs- und/oder Elektromotor) müssen ausgeschaltet sein und sich im Lademodus befinden. Alle sonstigen Geräte, die vom Fahrzeugführer oder den Fahrgästen eingeschaltet werden können, müssen ausgeschaltet sein.

Der Prüfaufbau für das Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden" ist, je nachdem, ob die Aufladung mit Wechselstrom oder Gleichstrom erfolgt, wo der Ladestrecker liegt und ob die Aufladung mit oder ohne Kommunikation geschieht, in den Abbildungen 3a bis 3h in Anlage 1 dieses Anhangs dargestellt.

2.3. Fahrzeug in Lademodus 1 oder 2 (Aufladung mit Wechselstrom ohne Kommunikation)

2.3.1. Ladestation/Stromnetz

Die Netzsteckdose kann unter den folgenden Bedingungen an einer beliebigen Stelle des Messplatzes angebracht werden:

— Die Steckdosen sind auf der Bodenebene (bei einem mit Absorbermaterial ausgestatteter abgeschirmten Raum (Absorber Lined Shielded Enclosure, ALSE)) oder auf dem Boden (bei einem Freifeld-Messplatz (Outdoor Test Site, OTS)) anzubringen.

— Die Länge des Kabels zwischen der Netzsteckdose und den Hauptnetznachbildungen muss so kurz wie möglich gehalten werden, jedoch nicht unbedingt auf das Ladekabel abgestimmt sein.

— Das Kabel muss möglichst nahe an der Bodenebene (ALSE) oder am Boden (OTS) verlegt sein.

2.3.2. Netznachbildung

Das Fahrzeug ist über eine oder mehrere Netznachbildungen (Hauptnetznachbildungen) (siehe Anlage 8 Abschnitt 4) mit 50 µH/50 Ω an das Stromnetz anzuschließen.

Die Hauptnetznachbildungen sind unmittelbar auf die Bodenebene (ALSE) oder auf dem Boden (OTS) zu montieren. Das Gehäuse der Hauptnetznachbildungen ist an die Bodenebene (ALSE) oder an die Schutzerdung (OTS, z. B. einen Erdungsstab) anzuschließen.

Der Messausgang jeder Hauptnetznachbildung ist mit einem Widerstand von 50 Ω abzuschließen.

2.3.3. Stromladekabel

Das Stromladekabel ist in einer geraden Linie zwischen den Hauptnetznachbildungen und dem Ladestecker des Fahrzeugs zu verlegen und muss senkrecht zur Längsachse des Fahrzeugs verlaufen (siehe Abbildung 3d und Abbildung 3c). Die projektierte Kabellänge von der Seite der Hauptnetznachbildungen bis zur Seite des Fahrzeugs muss 0,8 (+0,2 / -0) m betragen, wie in Abbildung 3d und Abbildung 3e dargestellt.

Bei einem längeren Kabel muss die überschüssige Länge auf einer Breite von weniger als 0,5 m im Zickzack etwa in der Mitte des Abstands zwischen Hauptnetznachbildung und Fahrzeug verlegt werden. Ist dies wegen der Masse oder der Steifigkeit des Kabels oder aufgrund der Tatsache, dass die Prüfung auf einer nutzerseitigen Anlage durchgeführt wird, nicht möglich, so ist die Anordnung der überschüssigen Kabellänge im Prüfbericht genau zu vermerken.

Das Ladekabel muss auf der Fahrzeugseite in 100 (+ 200 / -0) mm Abstand vom Fahrzeugaufbau senkrecht herunterhängen.

Das gesamte Kabel muss auf nichtleitendem Material mit niedriger relativer Permittivität (Dielektrizitätskonstante) ($\varepsilon r \leq 1{,}4$) in einer Höhe von (100 ± 25) mm über der Bodenebene (ALES) oder dem Boden (OTS) verlegt sein.

2.4. Fahrzeug im Lademodus 3 (Aufladung mit Wechselstrom mit Kommunikation) oder Lademodus 4 (Aufladung mit Gleichstrom mit Kommunikation).

2.4.1. Ladestation/Stromnetz

Die Ladestation kann innerhalb oder außerhalb des Messplatzes aufgestellt werden.

Falls eine Simulation der lokalen/privaten Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladestation möglich ist, kann die Ladestation durch Stromzufuhr aus dem Wechselstromnetz ersetzt werden.

In beiden Fällen müssen Steckdosen für die Netzstromversorgung und die Kommunikations- oder Signalleitungsverbindungen auf dem Messplatz angebracht sein, wobei folgende Bedingungen gelten:

— Anzubringen sind die Steckdosen auf der Bodenebene (ALSE) oder auf dem Boden (OTS);

— Die Länge des Kabels zwischen der Netzsteckdose bzw. der Steckdose für die lokale/private Kommunikation und den Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen/asymmetrischen Netznachbildungen muss so kurz wie möglich gehalten werden, jedoch nicht unbedingt auf das Ladekabel abgestimmt sein.

— Das Kabel zwischen der Netzsteckdose bzw. der Steckdose für die lokale/private Kommunikation und den Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen/asymmetrischen Netznachbildungen muss möglichst nahe an der Bodenebene (ALSE) oder am Boden (OTS) verlegt sein.

Befindet sich die Ladestation innerhalb des Messplatzes, gilt für das Kabel zwischen der Ladestation und der Netzsteckdose bzw. der Steckdose für die lokale/private Kommunikation Folgendes:

— An der Ladestation muss das Kabel senkrecht bis zur Bodenebene (ALSE) oder zum Boden (OTS) herunterhängen.

— Die überschüssige Länge des Kabels ist möglichst nahe an der Bodenebene (ALSE) oder am Boden (OTS) und wenn nötig im Zickzack zu verlegen. Ist dies wegen der Masse oder der Steifigkeit des Kabels oder aufgrund der Tatsache, dass die Prüfung auf einer nutzerseitigen Anlage durchgeführt wird, nicht möglich, so ist die Anordnung der überschüssigen Kabellänge im Prüfbericht genau zu vermerken.

Die Ladestation sollte sich außerhalb der Keulenbreite von 3 dB der Empfangsantenne befinden. Ist dies technisch nicht machbar, darf die Ladestation hinter einer Absorberplatte, nicht jedoch zwischen der Antenne und dem Fahrzeug aufgestellt werden.

2.4.2. Netznachbildung

Das Fahrzeug ist über eine oder mehrere Hauptnetznachbildungen (siehe Anlage 8 Abschnitt 4) mit 50 µH/50 Ω an das Wechselstromnetz anzuschließen.

Das Fahrzeug ist über eine oder mehrere Hochspannungs-Netznachbildungen (Gleichstrom-Ladenetznachbildungen) (siehe Anlage 8 Abschnitt 3) mit 5 µH/50 Ω an das Gleichstromnetz anzuschließen.

Die Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen sind unmittelbar auf die Bodenebene (ALSE) oder auf dem Boden (OTS) zu montieren. Die Gehäuse der Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen sind an die Bodenebene (ALSE) oder an die Schutzerdung (OTS, z. B. einen Erdungsstab) anzuschließen.

Der Messausgang jeder Hauptnetznachbildung/Gleichstrom-Ladenetznachbildung ist mit einem Widerstand von 50 Ω abzuschließen.

2.4.3. Asymmetrische Netznachbildung

Lokale/private Kommunikationsleitungen, die mit Signal-/Steueranschlüssen verbunden sind, und Leitungen, die mit Kabelnetzanschlüssen verbunden sind, werden über eine oder mehrere asymmetrische Netznachbildungen an das Fahrzeug angeschlossen.

Die verschiedenen zu verwendenden asymmetrischen Netznachbildungen sind in Anlage 8 Abschnitt 5 definiert:

— Abschnitt 5.1: Signal-/Steueranschluss mit symmetrischen Leitungen

— Abschnitt 5.2: Kabelnetzanschluss mit PLC auf Stromleitungen

— Abschnitt 5.3: Signal-/Steueranschluss mit PLC (Technologie) auf Schaltpilot und

— Abschnitt 5.4: Signal-/Steueranschluss mit Schaltpilot

Die asymmetrischen Netznachbildungen sind unmittelbar auf die Bodenebene zu montieren. Das Gehäuse der asymmetrischen Netznachbildungen ist an die Bodenebene (ALSE) oder an die Schutzerdung (OTS, z. B. einen Erdungsstab) anzuschließen.

Der Messausgang jeder asymmetrischen Netznachbildung ist mit einem Widerstand von 50 Ω abzuschließen.

Wenn eine Ladestation verwendet wird, sind keine asymmetrischen Netznachbildungen für die Signal-/Steueranschlüsse und/oder für die Kabelnetzanschlüsse erforderlich. Die lokalen/privaten Kommunikationsleitungen zwischen dem Fahrzeug und der Ladestation müssen mit der ladestationsseitig angeschlossenen Ausrüstung verbunden sein, um planmäßig funktionieren zu können. Wenn die Kommunikation emuliert wird und das Vorhandensein der asymmetrischen Netznachbildung eine ordnungsgemäße-Kommunikation verhindert, sollte keine asymmetrische Netznachbildung verwendet werden.

2.4.4. Ladekabel mit lokalen/privaten Kommunikationsleitungen

Das Ladekabel mit lokalen/privaten Kommunikationsleitungen ist in einer geraden Linie zwischen den Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen/asymmetrischen Netznachbildungen und der Ladesteckdose des Fahrzeugs zu verlegen und muss senkrecht zur Längsachse des Fahrzeugs verlaufen (siehe Abbildung 3f und Abbildung 3g). Die projektierte Kabellänge von der Seite der Hauptnetznachbildungen bis zur Seite des Fahrzeugs muss 0,8 (+0,2 / -0) m betragen.

Bei einem längeren Kabel ist die überschüssige Länge auf einer Breite von weniger als 0,5 m im Zickzack zu verlegen. Ist dies wegen der Masse oder der Steifigkeit des Kabels oder aufgrund der Tatsache, dass die Prüfung auf einer nutzerseitigen Anlage durchgeführt wird, nicht möglich, so ist die Anordnung der überschüssigen Kabellänge im Prüfbericht genau zu vermerken.

Das Ladekabel mit lokalen/privaten Kommunikationsleitungen muss auf der Fahrzeugseite in 100 (+ 200 / -0) mm Abstand vom Fahrzeugaufbau senkrecht herunterhängen.

Das gesamte Kabel muss auf nichtleitendem Material mit niedriger relativer Permittivität (Dielektrizitätskonstante) ($\varepsilon r \leq 1{,}4$) in einer Höhe von (100 ± 25) mm über der Bodenebene (ALES) oder dem Boden (OTS) verlegt sein.

3. Messort

3.1. Alternativ zu den Anforderungen von CISPR 12 kann für Fahrzeuge der Klasse L als Prüfoberfläche jeder Ort dienen, der die in der Abbildung in der Anlage dieses Anhangs angegebenen Bedingungen erfüllt. In diesem Fall muss sich die Messausrüstung außerhalb des Bereichs befinden, der in Abbildung 1 in Anlage 1 zu diesem Anhang angegeben ist.

3.2. Es können mit Absorbermaterial ausgestattete abgeschirmte Räume (ALSE) und Freifeld-Messplätze (OTS) verwendet werden. Ein ALSE hat den Vorteil, dass aufgrund der stabilen elektrischen Eigenschaften der Kammer bei jedem Wetter in einer kontrollierten Umgebung und mit optimierter Wiederholbarkeit getestet werden kann.

4. Prüfanforderungen

4.1. Die Grenzwerte gelten über den gesamten Frequenzbereich von 30 bis 1000 MHz für Messungen, die in einem mit Absorbermaterial ausgestatteten abgeschirmten Raum (ALSE) oder auf einem Freifeld-Messplatz (OTS) durchgeführt werden.

4.2. Die Messungen können mit Quasi-Spitzenwert-Detektoren oder Spitzenwertdetektoren vorgenommen werden. Die in den Absätzen 6.2 und 7.2 dieser Regelung angegebenen Grenzwerte gelten für Quasi-Spitzenwert-Detektoren. Wird ein Spitzenwert-Detektor benutzt, ist ein Korrekturfaktor von 20 dB anzuwenden, wie in CISPR 12 festgelegt.

4.3. Die Messungen sind mit einem Spektrum-Analysator oder einem Abtastempfänger durchzuführen. Die zu verwendenden Parameter sind in den Tabellen 1 und 2 festgelegt.

Tabelle 1

Parameter des Spektrum-Analysators

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor		Quasi-Spitzenwert-Detektor		Mittelwert-Detektor	
	Auflösungsbandbreite bei-3 dB	Mindestabtastzeit	Auflösungsbandbreite bei-6 dB	Mindestabtastzeit	Auflösungsbandbreite bei-3 dB	Mindestabtastzeit
30 bis 1 000	100/120 kHz	100 ms/MHz	120 kHz	20 s/MHz	100/120 kHz	100 ms/MHz

Anmerkung: Wird ein Spektrum-Analysator für Spitzenwert-Messungen verwendet, muss die Anzeigenbandbreite mindestens das Dreifache der Auflösungsbandbreite betragen.

Tabelle 2

Parameter für Abtastempfänger

Frequenz-bereichMHz	Spitzenwert-Detektor			Quasi-Spitzenwert-Detektor			Mittelwert-Detektor		
	Bandbreite bei-6 dB	Schrittgröße [a]	Mindestabtastzeit	Bandbreite bei-6 dB	Schrittgröße [a]	Mindestbeharrungszeit	Bandbreite bei-6 dB	Schrittgröße [a]	Mindestabtastzeit
30 bis 1000	120 kHz	50 kHz	5 ms	120 kHz	50 kHz	1 s	120 kHz	50 kHz	5 ms

[a] Bei ausschließlich breitbandigen Störungen kann die maximale Größe der Frequenzschritte erhöht werden, wobei der Wert der Bandbreite nicht überschritten werden darf.

4.4. Messungen

Der technische Dienst führt die Prüfungen in den in der Norm CISPR 12 festgelegten Abständen im Frequenzbereich 30-1000 MHz durch.

Alternativ kann der technische Dienst, wenn der Hersteller Messdaten für den gesamten Frequenzbereich vorlegt, die von einem nach den einschlägigen Bestimmungen von ISO 17025 akkreditierten und von der Typgenehmigungsbehörde anerkannten Prüflabor stammen, den Frequenzbereich in 14 Frequenzbereiche teilen: 30-34, 34-45, 45-60, 60-80, 80-100, 100-130, 130-170, 170-225, 225-300, 300-400, 400-525, 525-700, 700-850, 850-1000 MHz und Prüfungen an den 14 Frequenzen vornehmen, die in jedem Frequenzbereich die höchsten Strahlungsniveaus aufweisen, um zu bestätigen, dass die EUB die in diesem Anhang enthaltenen Anforderungen erfüllt.

Falls der Grenzwert während der Prüfung überschritten wird, ist eine Überprüfung vorzunehmen, um sicherzustellen, dass dies auf eine Störung durch das Fahrzeug und nicht auf Hintergrundstrahlung zurückzuführen ist.

4.5. Ablesewerte

Der Höchstwert der Ablesewerte in Bezug auf die Grenzwerte (horizontale und vertikale Polarisation und Antennenstellung auf der linken und rechten Fahrzeugseite) bei jedem der 14 Frequenzbereiche ist bei der Frequenz, bei der die Messungen gemacht wurden, als maßgebend festzuhalten.

4.6. Antennenstellung

Die Messungen sind an der linken und an der rechten Seite des Fahrzeugs vorzunehmen.

Der horizontale Abstand ist der Abstand zwischen dem Bezugspunkt der Antenne und dem nächstgelegenen Teil des Fahrzeugaufbaus.

Je nach Fahrzeuglänge können mehrere Antennenstellungen erforderlich sein (sowohl für 10 m als auch für 3 m Antennenabstand). Für Messungen mit horizontaler und vertikaler Polarisation sind dieselben Antennenstellungen zu verwenden. Die Anzahl der Antennenstellungen und die Stellung der Antenne bezogen auf das Fahrzeug sind im Prüfbericht zu dokumentieren.

— Wenn die Länge des Fahrzeugs kleiner ist als die Keulenbreite von 3 dB der Antenne, ist nur eine Antennenstellung erforderlich. Die Antenne muss an der Mitte der gesamten Fahrzeuglänge ausgerichtet sein (siehe Abbildung 4).

— Wenn die Länge des Fahrzeugs größer ist als die Keulenbreite von 3 dB der Antenne, werden mehrere Antennenstellungen benötigt, um die gesamte Länge des Fahrzeugs abzudecken (siehe Abbildung 5). Die Anzahl der Antennenstellungen muss sicherstellen, dass folgende Bedingung erfüllt ist:

$$N \cdot 2 \cdot D \cdot \tan(\beta) \geq L \quad (1)$$

wobei:

N: Anzahl der Antennenstellungen

D: Messabstand (3 m oder 10 m)

$2 \cdot \beta$: 3 dB Öffnungswinkel der Antenne in der parallel zum Boden verlaufenden Ebene (d. h. der Öffnungswinkel der E-Ebene, wenn die Antenne in horizontaler Polarisation verwendet wird, und der Öffnungswinkel der H-Ebene, wenn die Antenne in vertikaler Polarisation verwendet wird).

L: Gesamtlänge des Fahrzeugs

Je nach den für N (Anzahl der Antennenstellungen) gewählten Werten sind unterschiedliche Prüfaufbauten zu verwenden:

wenn N = 1 (nur eine Antennenstellung erforderlich) und die Antenne an der Mitte der Gesamtlänge des Fahrzeugs ausgerichtet sein muss (siehe Abbildung 4).

wenn N > 1 (mehr als eine Antennenstellung erforderlich) und mehrere Antennenstellungen erforderlich sind, um die gesamte Fahrzeuglänge abzudecken (siehe Abbildung 5). Die Antennenstellungen müssen in Bezug auf die senkrechte Achse des Fahrzeugs symmetrisch sein.

Anhang 4 – Anlage 1

Abbildung 1

Freie horizontale Oberfläche ohne Reflexion elektromagnetischer Wellen Begrenzung der Fläche in Form einer Ellipse

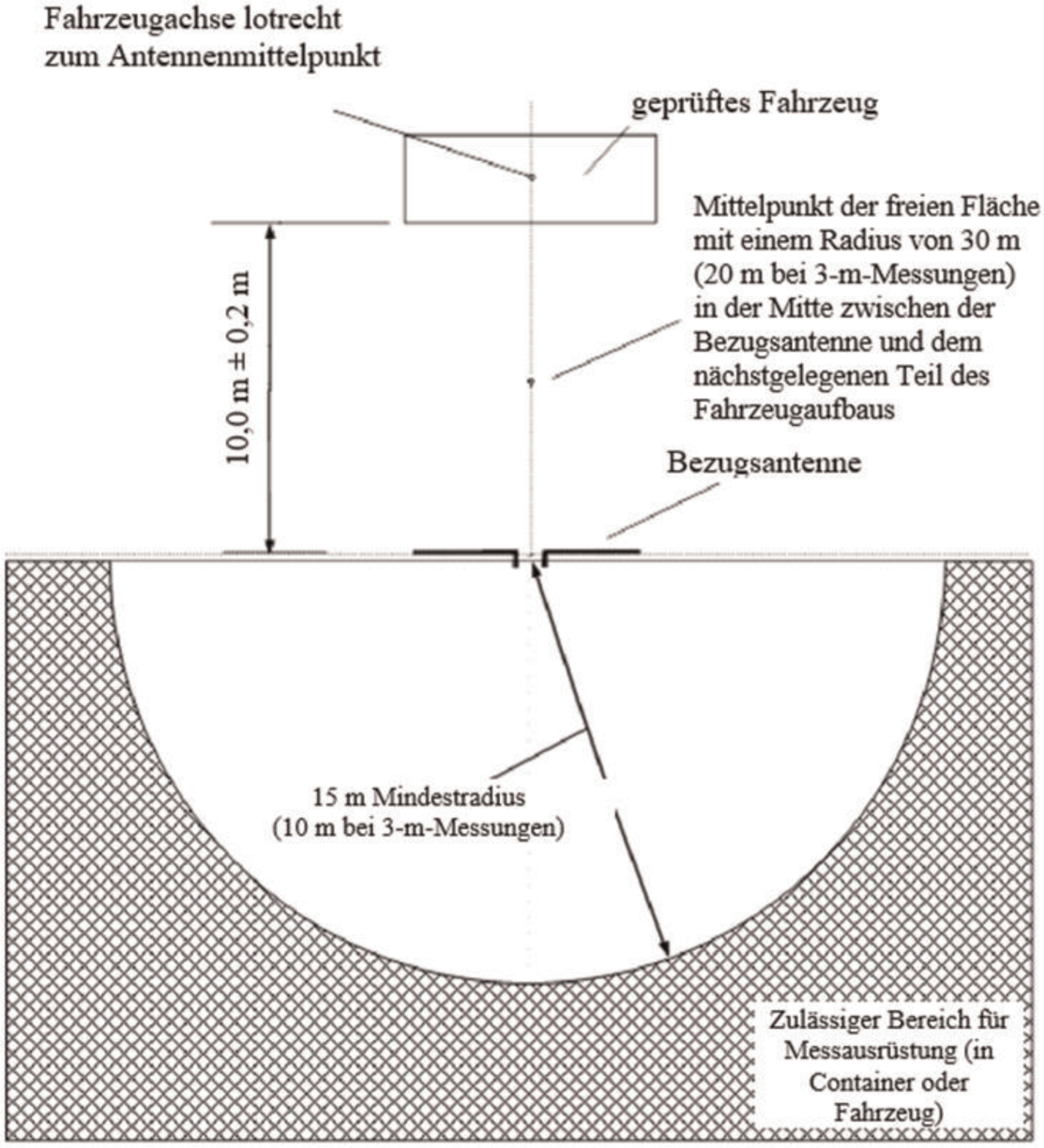


Abbildung 2

Stellung der Antenne in Bezug auf das Fahrzeug

Abbildung 2a

Dipolantenne in der Stellung zur Messung der Vertikalkomponenten der Strahlung

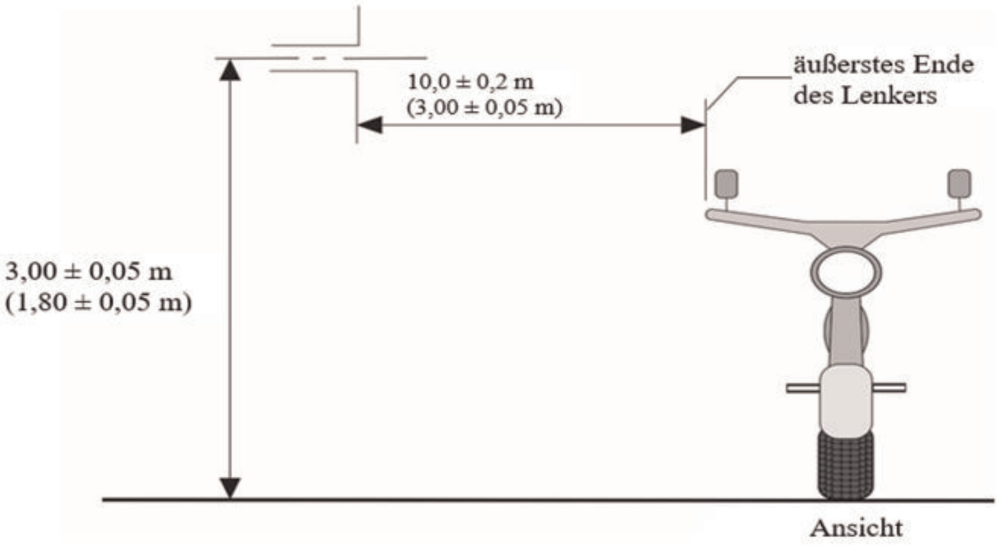


Abbildung 2b

Dipolantenne in der Stellung zur Messung der Horizontalkomponenten der Strahlung

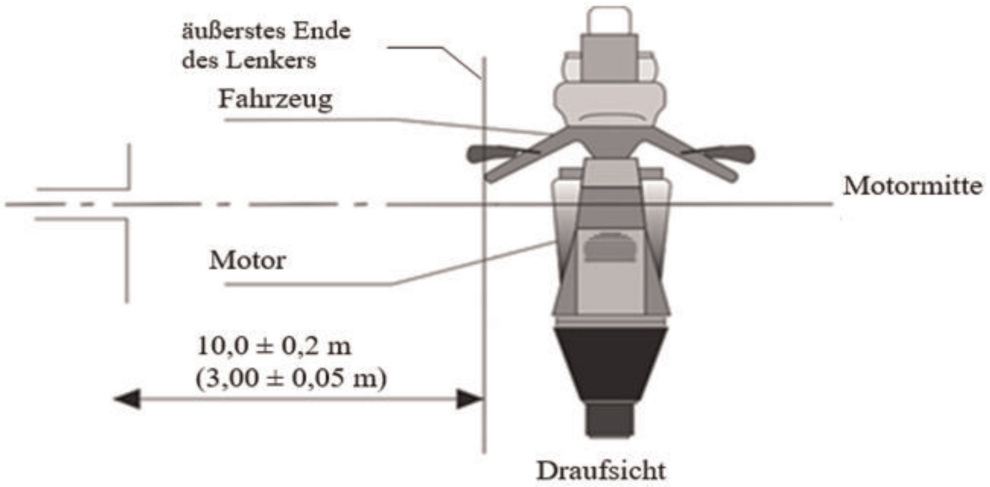


Abbildung 3

Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit seitlich am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Lademodus 1 oder 2, Aufladung mit Wechselstrom ohne Kommunikation)

Abbildung 3a

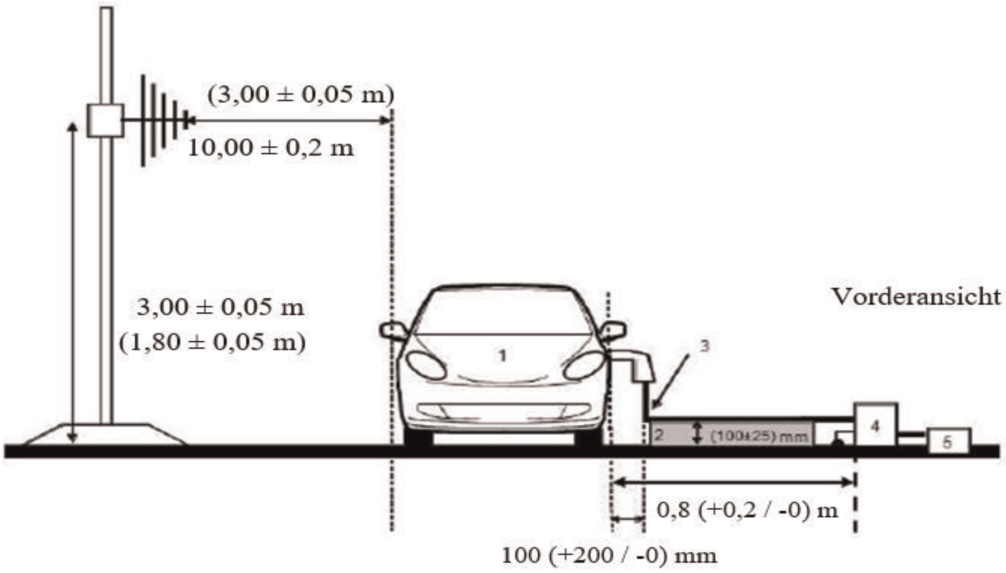
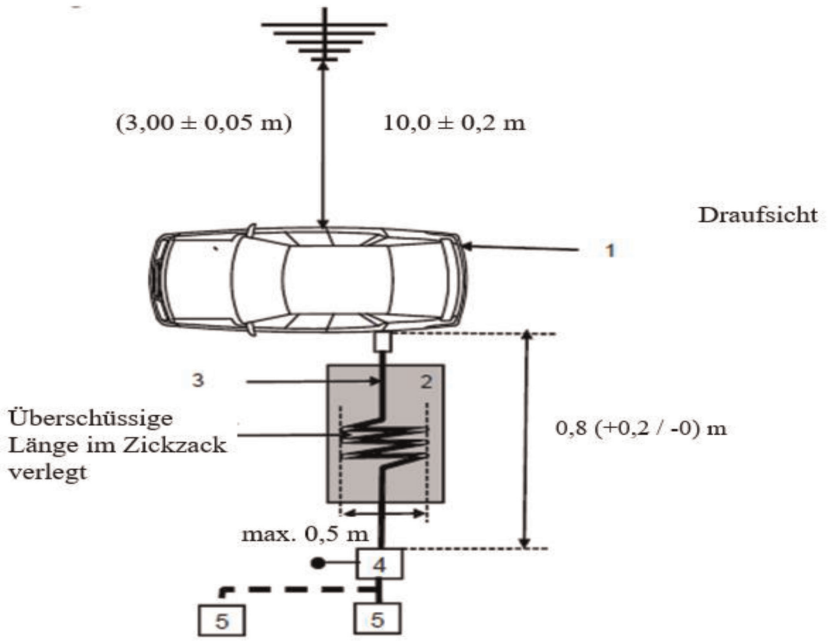


Abbildung 3b



Zeichenerklärung:

1: geprüftes Fahrzeug

2: isolierende Unterlage

3: Ladekabel (einschließlich EVSE für Lademodus 2)

4: Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5: Netzsteckdose

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit vorn/hinten am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Lademodus 1 oder 2, Aufladung mit Wechselstrom ohne Kommunikation)

Abbildung 3c

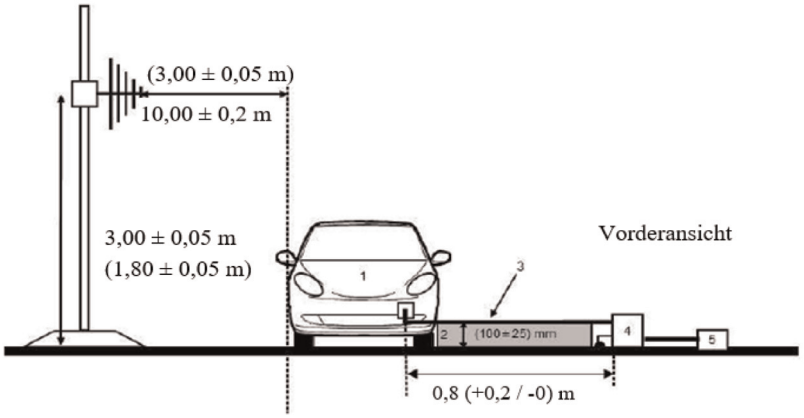
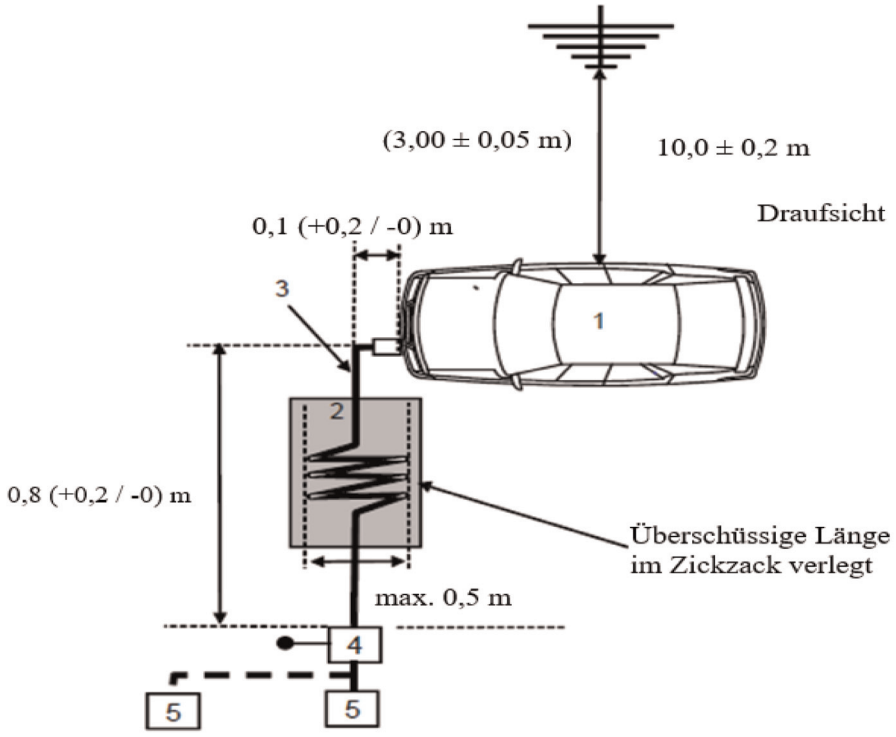


Abbildung 3d



Zeichenerklärung:

1: geprüftes Fahrzeug

2: isolierende Unterlage

3: Ladekabel (einschließlich EVSE für Lademodus 2)

4: Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5: Netzsteckdose

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit seitlich am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Lademodus 3 oder 4, Aufladung mit Wechselstrom ohne Kommunikation)

Abbildung 3e

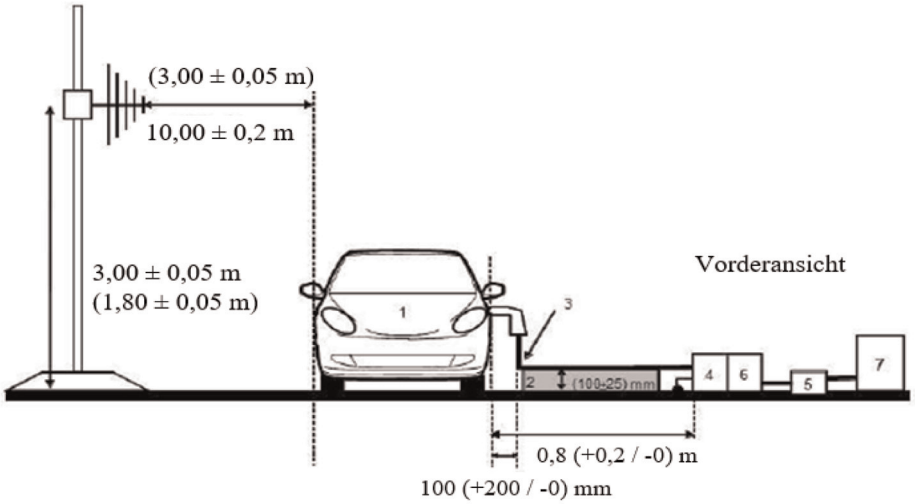
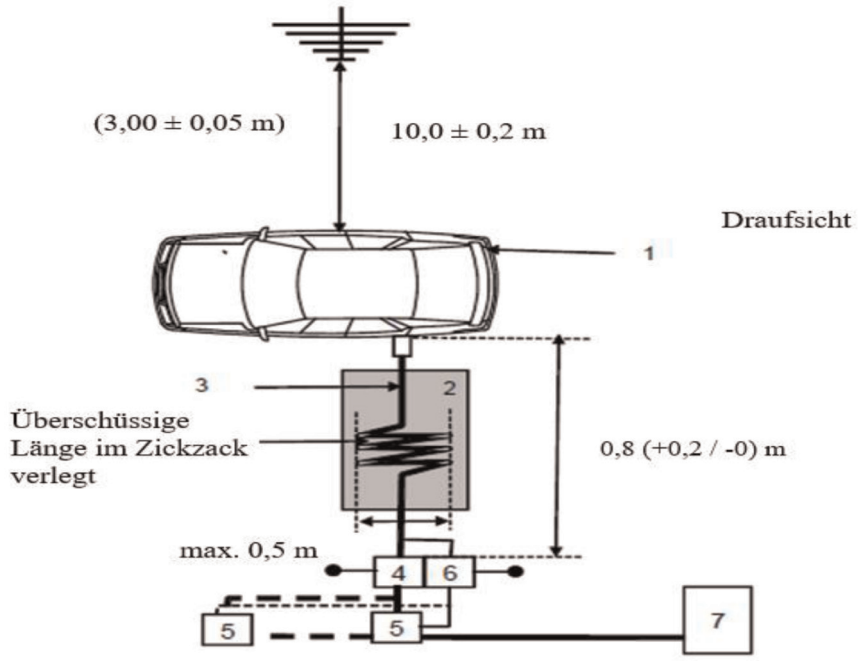


Abbildung 3f



Zeichenerklärung:

1: geprüftes Fahrzeug

2: isolierende Unterlage

3: Ladekabel mit lokalen/privaten Kommunikationsleitungen

4: Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5: Netzsteckdose

6: Asymmetrische Netznachbildungen geerdet (optional)

7: Ladestation

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit vorn/hinten am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Lademodus 3 oder 4, Aufladung mit Wechselstrom oder Gleichstrom mit Kommunikation)

Abbildung 3g

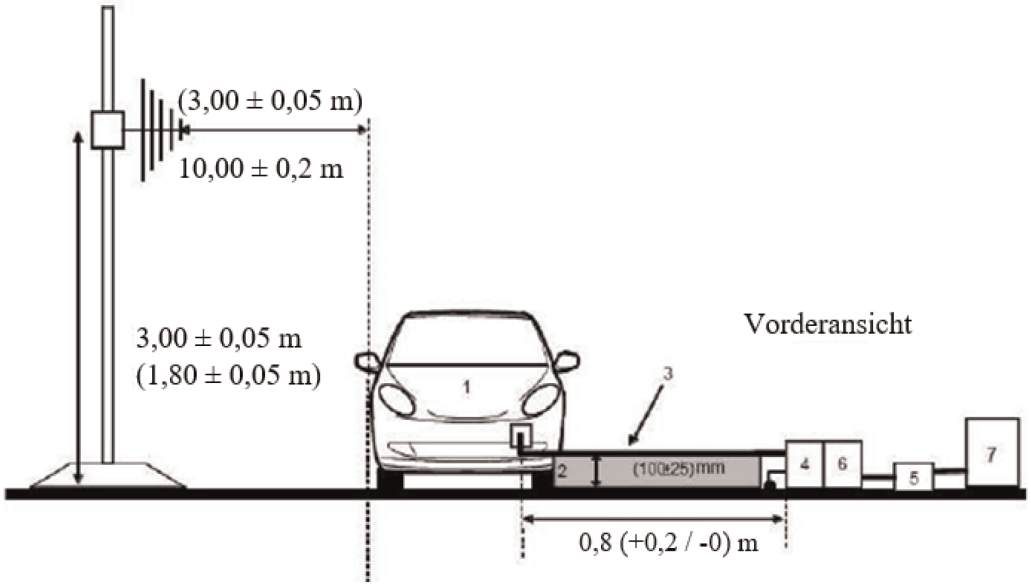
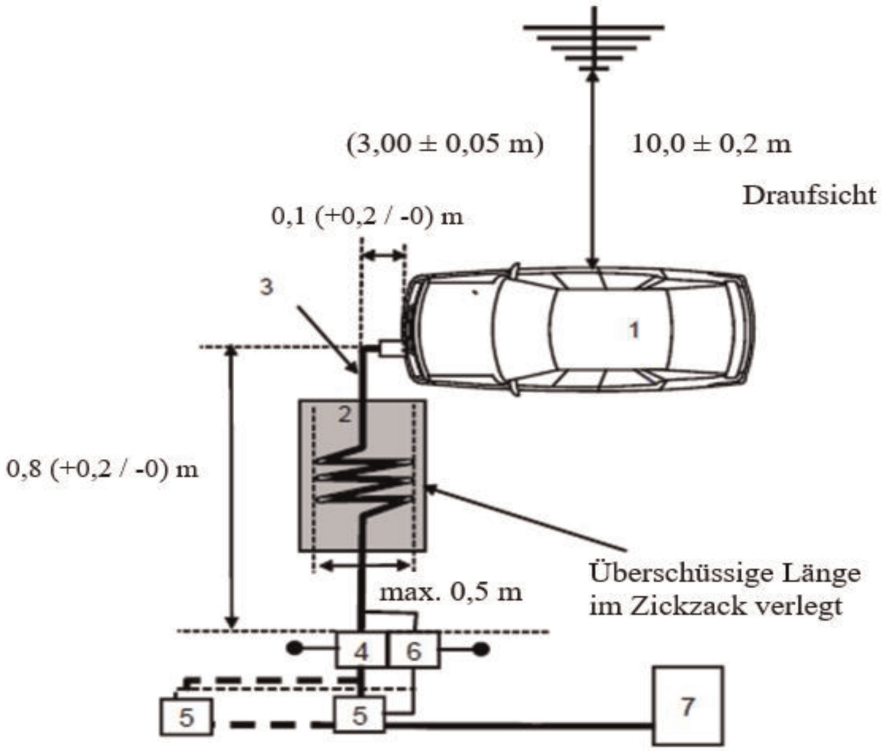


Abbildung 3h



Zeichenerklärung:

1: geprüftes Fahrzeug

2: isolierende Unterlage

3: Ladekabel mit lokalen/privaten Kommunikationsleitungen

4: Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5: Netzsteckdose

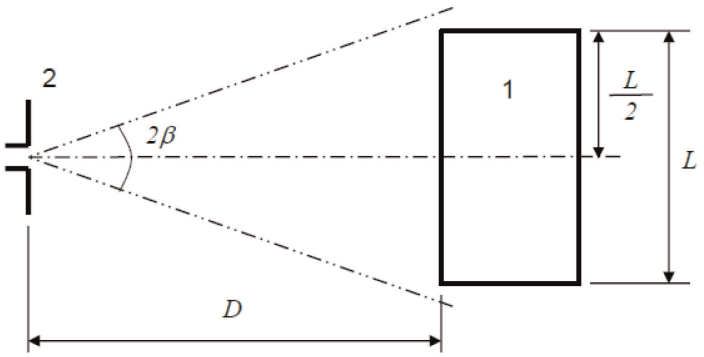
6: Asymmetrische Netznachbildungen geerdet (optional)

7: Ladestation

Antennenstellung

Abbildung 4

Antennenstellung für N = 1 (nur eine Antennenstellung erforderlich) – Horizontale Polarisation dargestellt



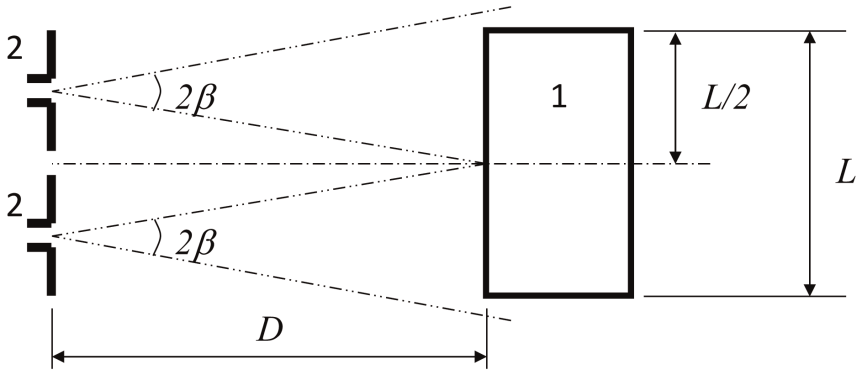
Zeichenerklärung

1: geprüftes Fahrzeug

2: Antenne

Abbildung 5

Antennenstellungen für N = 2 (mehrere Antennenstellungen erforderlich) – Horizontale Polarisation dargestellt



Legende

1: geprüftes Fahrzeug

2: Antenne (zwei Stellungen)

ANHANG 5

Methode zur Messung schmalbandiger elektromagnetischer Störstrahlungen von Fahrzeugen

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist nur für Fahrzeuge anzuwenden. Diese Methode gilt nur für andere Konfigurationen des Fahrzeugs als „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden".

1.2. Prüfmethode

Diese Prüfung dient zur Messung schmalbandiger elektromagnetischer Störungen, die von Systemen auf Basis von Mikroprozessoren oder anderen schmalbandigen Quellen ausgehen können.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung nach CISPR 12 oder CISPR 25 durchzuführen.

1.3. Als erster Prüfschritt muss das Niveau der Strahlung im FM-Frequenzbereich (76-108 MHz) an der Fahrzeug-Rundfunkantenne mit einem Mittelwert-Detektor gemessen werden. Wird der in Absatz 6.3.2.4 dieser Regelung angegebene Grenzwert nicht überschritten, dann wird bei dem Fahrzeug davon ausgegangen, dass es die Anforderungen dieses Anhangs in Bezug auf diesen Frequenzbereich erfüllt, und die vollständige Prüfung wird nicht durchgeführt.

1.4. Alternativ kann für Fahrzeuge der Klasse L der Messort gemäß Anhang 4 Absätze 3.1 und 3.2 gewählt werden.

2. Zustand des Fahrzeugs während der Prüfungen

2.1. Die Zündung muss eingeschaltet sein. Der Motor darf nicht in Betrieb sein.

2.2. Alle elektronischen Systeme des Fahrzeugs müssen unter den normalen Bedingungen eines stehenden Fahrzeugs betrieben werden.

2.3. Alle Ausrüstungen, die vom Fahrzeugführer oder den Fahrgästen mit inneren Oszillatoren > 9 kHz oder Wiederholungssignalen dauerhaft eingeschaltet werden können, sollen in Normalbetrieb sein.

3. Messort

3.1. Es können mit Absorbermaterial ausgestattete abgeschirmte Räume (ALSE) und Freifeld-Messplätze (OTS) verwendet werden. Ein ALSE hat den Vorteil, dass aufgrund der stabilen elektrischen Eigenschaften der Kammer bei jedem Wetter in einer kontrollierten Umgebung und mit optimierter Wiederholbarkeit getestet werden kann.

4 Prüfanforderungen

4.1. Die Grenzwerte gelten über den gesamten Frequenzbereich von 30 bis 1000 MHz für Messungen, die in einem mit Absorbermaterial ausgestatteten abgeschirmten Raum (ALSE) oder auf einem Freifeld-Messplatz (OTS) durchgeführt werden.

4.2. Die Messungen werden mit einem Mittelwert-Detektor vorgenommen.

4.3. Die Messungen sind mit einem Spektrum-Analysator oder einem Abtastempfänger durchzuführen. Die zu verwendenden Parameter sind in den Tabellen 1 und 2 festgelegt.

Tabelle 1

Parameter des Spektrum-Analysators

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor		Mittelwert-Detektor	
	Auflösungsbandbreite bei -3 dB	Mindestabtastzeit	Auflösungsbandbreite bei -3 dB	Mindestabtastzeit
30 bis 1000	100/120 kHz	100 ms/MHz	100/120 kHz	100 ms/MHz

Anmerkung: Wird ein Spektrum-Analysator für Spitzenwert-Messungen verwendet, muss die Anzeigenbandbreite mindestens das Dreifache der Auflösungsbandbreite betragen.

Tabelle 2

Parameter für Abtastempfänger

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor			Mittelwert-Detektor		
	Bandbreite bei-6 dB	Schritt-größe	Mindestabtastzeit	Bandbreite bei-6 dB	Schritt-größe	Mindestabtastzeit
30 bis 1000	120 kHz	50 kHz	5 ms	120 kHz	50 kHz	5 ms

4.4. Messungen

Der technische Dienst führt die Prüfungen in den in der Norm CISPR 12 festgelegten Abständen im Frequenzbereich 30-1000 MHz durch.

Alternativ kann der technische Dienst, wenn der Hersteller Messdaten für den gesamten Frequenzbereich vorlegt, die von einem nach den einschlägigen Bestimmungen von ISO 17025 akkreditierten und von der Typgenehmigungsbehörde anerkannten Prüflabor stammen, den Frequenzbereich in 14 Frequenzbereiche teilen: 30-34, 34-45, 45-60, 60-80, 80-100, 100-130, 130-170, 170-225, 225-300, 300-400, 400-525, 525-700, 700-850, 850-1000 MHz und Prüfungen an den 14 Frequenzen vornehmen, die in jedem Frequenzbereich die höchsten Strahlungsniveaus aufweisen, um zu bestätigen, dass die EUB die in diesem Anhang enthaltenen Anforderungen erfüllt.

Falls der Grenzwert während der Prüfung überschritten wird, müssen Untersuchungen vorgenommen werden, um sicherzustellen, dass dies vom Fahrzeug verursacht wurde und nicht von einer Umgebungsstörquelle einschließlich einer EUB.

4.5. Ablesewerte

Der Höchstwert der Ablesewerte in Bezug auf die Grenzwerte (horizontale und vertikale Polarisation und Antennenstellung auf der linken und rechten Fahrzeugseite) bei jedem der 14 Frequenzbereiche ist bei der Frequenz, bei der die Messungen gemacht wurden, als maßgebend festzuhalten.

4.6. Antennenstellung

Die Messungen sind an der linken und an der rechten Seite des Fahrzeugs vorzunehmen.

Der horizontale Abstand ist der Abstand zwischen dem Bezugspunkt der Antenne und dem nächstgelegenen Teil des Fahrzeugaufbaus.

Je nach Fahrzeuglänge können mehrere Antennenstellungen erforderlich sein (sowohl für 10 m als auch für 3 m Antennenabstand). Für Messungen mit horizontaler und vertikaler Polarisation sind dieselben Antennenstellungen zu verwenden. Die Anzahl der Antennenstellungen und die Stellung der Antenne bezogen auf das Fahrzeug sind im Prüfbericht zu dokumentieren.

— Wenn die Länge des Fahrzeugs kleiner ist als die Keulenbreite von 3 dB der Antenne, ist nur eine Antennenstellung erforderlich. Die Antenne muss an der Mitte der gesamten Fahrzeuglänge ausgerichtet sein (siehe Abbildung 1).

— Wenn die Länge des Fahrzeugs größer ist als die Keulenbreite von 3 dB der Antenne, werden mehrere Antennenstellungen benötigt, um die gesamte Länge des Fahrzeugs abzudecken (siehe Abbildung 2). Die Anzahl der Antennenstellungen muss sicherstellen, dass folgende Bedingung erfüllt ist:

$$N \cdot 2 \cdot D \cdot \tan(\beta) \geq L \quad (1)$$

wobei:

N: Anzahl der Antennenstellungen

D: Messabstand (3 m oder 10 m)

2 · β: 3 dB Öffnungswinkel der Antenne in der parallel zum Boden verlaufenden Ebene (d. h. der Öffnungswinkel der E-Ebene, wenn die Antenne in horizontaler Polarisation verwendet wird, und der Öffnungswinkel der H-Ebene, wenn die Antenne in vertikaler Polarisation verwendet wird).

L: Gesamtlänge des Fahrzeugs

Je nach den für N (Anzahl der Antennenstellungen) gewählten Werten sind unterschiedliche Prüfaufbauten zu verwenden:

wenn N = 1 (nur eine Antennenstellung erforderlich) und die Antenne an der Mitte der Gesamtlänge des Fahrzeugs ausgerichtet sein muss (siehe Abbildung 1).

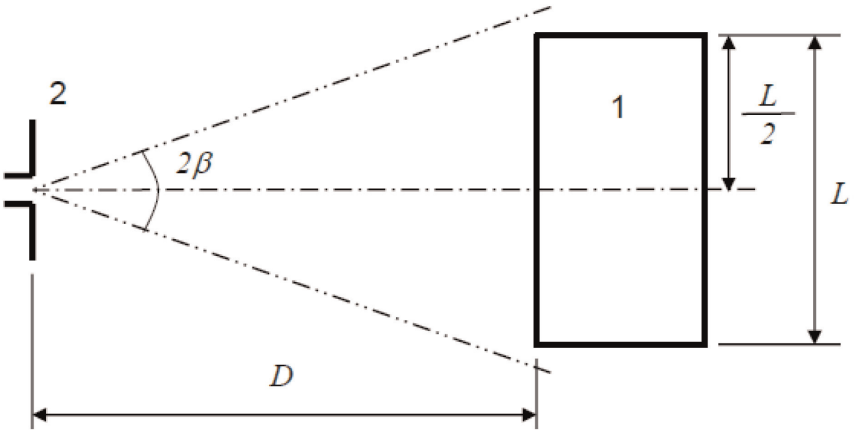
wenn N > 1 (mehr als eine Antennenstellung erforderlich) und mehrere Antennenstellungen erforderlich sind, um die gesamte Fahrzeuglänge abzudecken (siehe Abbildung 2). Die Antennenstellungen müssen in Bezug auf die senkrechte Achse des Fahrzeugs symmetrisch sein.

Anhang 5 – Anlage 1

Antennenstellung

Abbildung 1

Antennenstellung für N = 1 (nur eine Antennenstellung erforderlich) – Horizontale Polarisation dargestellt



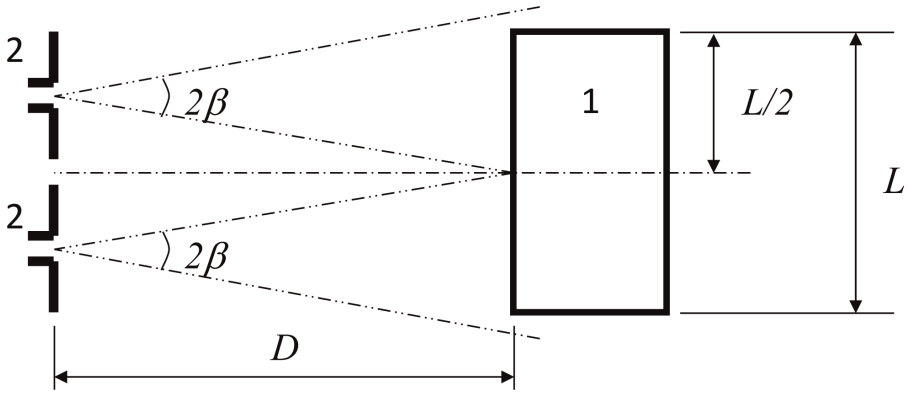
Zeichenerklärung:

1: geprüftes Fahrzeug

2: Antenne

Abbildung 2

Antennenstellungen für N = 2 (mehrere Antennenstellungen erforderlich) – Horizontale Polarisation dargestellt



Zeichenerklärung

1 geprüftes Fahrzeug

2 Antenne (zwei Stellungen)

ANHANG 6

Methode zur Prüfung der Störfestigkeit von Fahrzeugen gegen elektromagnetische Strahlungen

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist nur für Fahrzeuge anzuwenden. Diese Methode gilt für beide Konfigurationen des Fahrzeugs:

a) Andere Konfigurationen als „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

b) Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

1.2. Prüfmethode

Bei dieser Prüfung soll die Störfestigkeit der elektronischen Systeme des Fahrzeugs nachgewiesen werden. Das Fahrzeug ist den in diesem Anhang beschriebenen elektromagnetischen Feldern auszusetzen. Das Fahrzeug ist während der Prüfungen zu überwachen.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung nach ISO 11451-2 durchzuführen.

1.3. Alternative Prüfmethoden

Die Prüfung kann alternativ auf einem Freifeld-Messplatz für alle Fahrzeuge durchgeführt werden. Die Prüfeinrichtung hat (nationale) gesetzliche Vorschriften bezüglich der Erzeugung von elektromagnetischen Feldern zu erfüllen.

Ist ein Fahrzeug länger als 12 m und/oder breiter als 2,60 m und/oder höher als 4,00 m, kann die Stromeinspeisungs-Messmethode (BCI) nach ISO 11451-4 im Frequenzbereich 20-2000 MHz mit den in Absatz 6.8.2.1 dieser Regelung definierten Werten angewandt werden.

2. Zustand des Fahrzeugs während der Prüfungen

2.1. Fahrzeug in anderer Konfiguration als „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“.

2.1.1. Das Fahrzeug muss, abgesehen von der erforderlichen Prüfausrüstung, unbeladen sein.

2.1.1.1. Der Motor muss die Antriebsräder bei einer konstanten Geschwindigkeit von 50 km/h normal antreiben, falls kein fahrzeugbedingter technischer Grund vorliegt, andere Bedingungen festzulegen. Für Fahrzeuge der Klassen L_1 und L_2 muss die konstante Geschwindigkeit normalerweise 25 km/h betragen. Das Fahrzeug wird auf einem entsprechend belasteten Rollenprüfstand betrieben oder, falls kein Rollenprüfstand vorhanden ist, auf isolierten Achsständern mit kleinster Bodenfreiheit aufgebockt. Falls erforderlich, können Antriebswellen abgekuppelt werden (z. B. bei Lastkraftwagen oder zwei- oder dreirädrigen Fahrzeugen).

2.1.1.2. Grundbedingungen

Dieser Abschnitt legt die Mindestprüfbedingungen (soweit zutreffend) und die Kriterien für das Nichtbestehen der Störfestigkeitsprüfungen der Fahrzeuge fest. Andere Fahrzeugsysteme, die Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit beeinflussen können, müssen auf eine zwischen dem Hersteller und dem technischen Dienst zu vereinbarende Art geprüft werden.

Fahrzeugprüfbedingungen im „50-km/h-Modus“	Kriterien für das Nichtbestehen
Fahrzeuggeschwindigkeit 50 km/h (bzw. 25 km/h für Fahrzeuge der Klassen L_1 und L_2) ± 20 % (Fahrzeug treibt die Rollen an). Ist das Fahrzeug mit einem Geschwindigkeitsregler ausgestattet, ist dieser zur Aufrechterhaltung der geforderten konstanten Fahrzeuggeschwindigkeit verwenden und ohne Ausschalten beizubehalten.	Geschwindigkeitsschwankungen größer als ± 10 % der Nenngeschwindigkeit. Bei Automatikgetriebe: Änderung des Übersetzungsverhältnisses, die eine Geschwindigkeitsschwankung von mehr als ± 10 % der Nenngeschwindigkeit verursacht

Fahrzeugprüfbedingungen im „50-km/h-Modus“	Kriterien für das Nichtbestehen
Abblendlicht EIN (manuell)	Beleuchtung AUS (Frontlicht und Rücklicht)
Besondere Warnsignale (z. B. Rundumleuchte/ Blinkleuchte, Warnbalken, Sirene…) EIN	Besondere Warnsignale AUS
Cluster im Normalbetrieb	Unerwartete Warnung Inkonsistente Abweichung des Kilometerzählers
Rückspiegelsystem	Unerwartete Bewegung des Rückspiegels Ausfall oder Einfrieren des Displays (CMS)
Frontscheibenwischer EIN (manuell) Höchstgeschwindigkeit	Vollständiges Anhalten des Frontscheibenwischers
Fahrtrichtungsanzeiger auf Fahrerseite EIN	Frequenzänderung (niedriger als 0,75 Hz oder höher als 2,25 Hz). Änderung des Fahrzyklus (weniger als 25 % oder mehr als 75 %)
Verstellbare Radaufhängung in Normalstellung	Unerwartete deutliche Schwankung
Fahrersitz und Lenkrad in Mittelstellung	Unerwartete deutliche Schwankung um mehr als 10 % des Gesamtwerts
Alarm ausgeschaltet	Unerwartetes Einschalten des Alarms
Hupe AUS	Unerwartetes Auslösen der Hupe
Airbag und Rückhaltesysteme in Betrieb, falls möglich mit ausgeschaltetem Beifahrer-Airbag	Unerwartetes Auslösen
Automatische Türen geschlossen	Unerwartete Öffnung
Verstellhebel in Normalstellung	Unerwartetes Auslösen
Bremspedal nicht niedergedrückt	Unerwartetes Auslösen der Bremse und unerwartetes Einschalten der Bremslichter

Fahrzeugprüfbedingungen im „Bremsmodus“	Kriterien für das Nichtbestehen
Fahrzeug in einem Zustand, in dem das Bremssystem normal funktionieren kann, Feststellbremse gelöst, Fahrzeuggeschwindigkeit 0 km/h. Bremspedal zum Auslösen der Bremsfunktion niedergedrückt und Bremslichter ohne dynamischen Zyklus.	Bremslichter während des Modus ausgeschaltet Bremslicht EIN bei gleichzeitigem Bremsfunktionsverlust.
Tagfahrlicht EIN	Tagfahrlicht während des Modus ausgeschaltet

2.1.1.3. Alle Ausrüstungen, die von Fahrzeugführer oder Fahrgästen dauerhaft eingeschaltet werden können, sollten in Normalbetrieb sein.

2.1.1.4. Alle anderen Systeme, die die Bedienung des Fahrzeugs durch den Fahrzeugführer beeinträchtigen, müssen wie beim normalen Betrieb des Fahrzeugs eingeschaltet sein.

2.1.2. Sind elektrische/elektronische Systeme im Fahrzeug vorhanden, die Bestandteil der Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit sind und nicht unter den in Absatz 2.1 beschriebenen Bedingungen arbeiten, darf der Hersteller dem technischen Dienst einen Bericht oder zusätzlichen Nachweis vorlegen, aus dem hervorgeht, dass die elektrischen/elektronischen Systeme des Fahrzeugs den Vorschriften dieser Regelung entsprechen. Ein solcher Nachweis ist den Typgenehmigungsunterlagen beizufügen.

2.1.3. Bei der Überwachung des Fahrzeugs darf nur eine Ausrüstung verwendet werden, die keine Störungen verursacht. Die Außenseite des Fahrzeugs und der Fahrzeuginnenraum sind zu überwachen, um zu entscheiden, ob die Vorschriften dieses Anhangs eingehalten sind (z. B. mithilfe von Videokameras, Mikrofonen usw.).

2.2. Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

2.2.1. Das Fahrzeug muss, abgesehen von der erforderlichen Prüfausrüstung, unbeladen sein.

2.2.1.1. Das Fahrzeug muss stillgelegt sein, die Motoren (Verbrennungs- und/oder Elektromotor) müssen ausgeschaltet sein und sich im Lademodus befinden.

2.2.1.2. Grundbedingungen

Dieser Abschnitt legt die Mindestprüfbedingungen (soweit zutreffend) und die Kriterien für das Nichtbestehen der Störfestigkeitsprüfungen der Fahrzeuge fest. Andere Fahrzeugsysteme, die Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit beeinflussen können, müssen auf eine zwischen dem Hersteller und dem technischen Dienst zu vereinbarende Art geprüft werden.

Prüfbedingungen für das Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb“	Kriterien für das Nichtbestehen
Das REESS muss sich im Ladebetrieb befinden. Der Ladezustand des REESS muss während der gesamten Messung des Frequenzbereichs zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Unterbereiche notwendig machen; die Antriebsbatterie ist in diesem Fall vor der Messung des nächsten Unterfrequenzbereichs zu entladen). Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom auf mindestens 20 % des Nennwerts einzustellen. Bei mehreren Batterien muss der durchschnittliche Ladezustand berücksichtigt werden.	Fahrzeug setzt sich in Bewegung. Unerwartetes Lösen der Feststellbremse. Ausfall der Parkposition bei Automatikgetriebe.

2.2.1.3. Alle sonstigen Geräte, die vom Fahrzeugführer oder den Fahrgästen eingeschaltet werden können, müssen ausgeschaltet sein.

2.2.2. Bei der Überwachung des Fahrzeugs darf nur eine Ausrüstung verwendet werden, die keine Störungen verursacht. Die Außenseite des Fahrzeugs und der Fahrzeuginnenraum sind zu überwachen, um zu entscheiden, ob die Vorschriften dieses Anhangs eingehalten sind (z. B. mithilfe von Videokameras, Mikrofonen usw.).

2.2.3. Der Prüfaufbau für das Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ ist, je nachdem, ob die Aufladung mit Wechselstrom oder Gleichstrom erfolgt, wo der Ladestrecker liegt und ob die Aufladung mit oder ohne Kommunikation geschieht, in den Abbildungen 4 a bis 4h in Anlage 1 dieses Anhangs dargestellt.

2.3. Fahrzeug in Lademodus 1 oder 2 (Aufladung mit Wechselstrom ohne Kommunikation)

2.3.1. Ladestation/Stromnetz

Die Netzsteckdose kann unter den folgenden Bedingungen an einer beliebigen Stelle des Messplatzes angebracht werden:

— Die Steckdosen sind auf der Bodenebene (bei einem mit Absorbermaterial ausgestatteter abgeschirmten Raum (Absorber Lined Shielded Enclosure, ALSE)) oder auf dem Boden (bei einem Freifeld-Messplatz (Outdoor Test Site, OTS)) anzubringen.

— Die Länge des Kabels zwischen der Netzsteckdose und den Hauptnetznachbildungen muss so kurz wie möglich gehalten werden, jedoch nicht unbedingt auf das Ladekabel abgestimmt sein.

— Das Kabel muss möglichst nahe an der Bodenebene (ALSE) oder am Boden (OTS) verlegt sein.

2.3.2. Netznachbildung

Das Fahrzeug ist über eine oder mehrere Netznachbildungen (Hauptnetznachbildungen) (siehe Anlage 8 Abschnitt 4) mit 50 µH/50 Ω an das Stromnetz anzuschließen.

Die Hauptnetznachbildungen sind unmittelbar auf die Bodenebene (ALSE) oder auf dem Boden (OTS) zu montieren. Das Gehäuse der Hauptnetznachbildungen ist an die Bodenebene (ALSE) oder an die Schutzerdung (OTS, z. B. einen Erdungsstab) anzuschließen.

Der Messausgang jeder Hauptnetznachbildung ist mit einem Widerstand von 50 Ω abzuschließen.

2.3.3. Stromladekabel

Das Stromladekabel ist in einer geraden Linie zwischen den Hauptnetznachbildungen und dem Ladestecker des Fahrzeugs zu verlegen und muss senkrecht zur Längsachse des Fahrzeugs verlaufen (siehe Abbildung 3d und Abbildung 3e). Die projektierte Kabellänge von der Seite der Hauptnetznachbildungen bis zur Seite des Fahrzeugs muss 0,8 (+0,2 / -0) m betragen, wie in Abbildung 3d und Abbildung 3e dargestellt.

Bei einem längeren Kabel muss die überschüssige Länge auf einer Breite von weniger als 0,5 m im Zickzack etwa in der Mitte des Abstands zwischen Hauptnetznachbildung und Fahrzeug verlegt werden. Ist dies wegen der Masse oder der Steifigkeit des Kabels oder aufgrund der Tatsache, dass die Prüfung auf einer nutzerseitigen Anlage durchgeführt wird, nicht möglich, so ist die Anordnung der überschüssigen Kabellänge im Prüfbericht genau zu vermerken.

Das Ladekabel muss auf der Fahrzeugseite in 100 (+ 200 / -0) mm Abstand vom Fahrzeugaufbau senkrecht herunterhängen.

Das gesamte Kabel muss auf nichtleitendem Material mit niedriger relativer Permittivität (Dielektrizitätskonstante) ($\varepsilon r \leq 1{,}4$) in einer Höhe von (100 ± 25) mm über der Bodenebene (ALES) oder dem Boden (OTS) verlegt sein.

2.4. Fahrzeug im Lademodus 3 (Aufladung mit Wechselstrom mit Kommunikation) oder Lademodus 4 (Aufladung mit Gleichstrom mit Kommunikation)

2.4.1. Ladestation/Stromnetz

Die Ladestation kann innerhalb oder außerhalb des Messplatzes aufgestellt werden.

Falls eine Simulation der lokalen/privaten Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladestation möglich ist, kann die Ladestation durch Stromzufuhr aus dem Wechselstromnetz ersetzt werden.

In beiden Fällen müssen Steckdosen für die Netzstromversorgung und die Kommunikations- oder Signalleitungsverbindungen auf dem Messplatz angebracht sein, wobei folgende Bedingungen gelten:

— Die Steckdosen sind auf der Bodenebene (bei einem mit Absorbermaterial ausgestatteter abgeschirmten Raum (Absorber Lined Shielded Enclosure, ALSE)) oder auf dem Boden (bei einem Freifeld-Messplatz (Outdoor Test Site, OTS)) anzubringen.

— Die Länge des Kabels zwischen der Netzsteckdose bzw. der Steckdose für die lokale/private Kommunikation und den Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen/asymmetrischen Netznachbildungen muss so kurz wie möglich gehalten werden, jedoch nicht unbedingt auf das Ladekabel abgestimmt sein.

— Das Kabel zwischen der Netzsteckdose bzw. der Steckdose für die lokale/private Kommunikation und den Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen/asymmetrischen Netznachbildungen muss möglichst nahe an der Bodenebene (ALSE) oder am Boden (OTS) verlegt sein.

Befindet sich die Ladestation innerhalb des Messplatzes, gilt für das Kabel zwischen der Ladestation und der Netzsteckdose bzw. der Steckdose für die lokale/private Kommunikation Folgendes:

— An der Ladestation muss das Kabel senkrecht bis zur Bodenebene (ALSE) oder zum Boden (OTS) herunterhängen.

— Die überschüssige Länge des Kabels ist möglichst nahe an der Bodenebene (ALSE) oder am Boden (OTS) und wenn nötig im Zickzack zu verlegen. Ist dies wegen der Masse oder der Steifigkeit des Kabels oder aufgrund der Tatsache, dass die Prüfung auf einer nutzerseitigen Anlage durchgeführt wird, nicht möglich, so ist die Anordnung der überschüssigen Kabellänge im Prüfbericht genau zu vermerken.

Die Ladestation sollte sich außerhalb der Keulenbreite der Empfangsantenne befinden.

2.4.2. Netznachbildung

Das Fahrzeug ist über eine oder mehrere Hauptnetznachbildungen (siehe Anlage 8 Abschnitt 4) mit 50 µH/50 Ω an das Wechselstromnetz anzuschließen.

Das Fahrzeug ist über eine oder mehrere Hochspannungs-Netznachbildungen (Gleichstrom-Ladenetznachbildungen) (siehe Anlage 8 Abschnitt 3) mit 5 µH/50 Ω an das Gleichstromnetz anzuschließen.

Die Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen sind unmittelbar auf die Bodenebene (ALSE) oder auf dem Boden (OTS) zu montieren. Die Gehäuse der Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen sind an die Bodenebene (ALSE) oder an die Schutzerdung (OTS, z. B. einen Erdungsstab) anzuschließen.

Der Messausgang jeder Hauptnetznachbildung/Gleichstrom-Ladenetznachbildung ist mit einem Widerstand von 50 Ω abzuschließen.

2.4.3. Asymmetrische Netznachbildung

Lokale/private Kommunikationsleitungen, die mit Signal-/Steueranschlüssen verbunden sind, und Leitungen, die mit Kabelnetzanschlüssen verbunden sind, werden über eine oder mehrere asymmetrische Netznachbildungen an das Fahrzeug angeschlossen.

Die verschiedenen zu verwendenden asymmetrischen Netznachbildungen sind in Anlage 8 Abschnitt 5 definiert:

— Abschnitt 5.1: Signal-/Steueranschluss mit symmetrischen Leitungen

— Abschnitt 5.2: Kabelnetzanschluss mit PLC auf Stromleitungen

— Abschnitt 5.3: Signal-/Steueranschluss mit PLC (Technologie) auf Schaltpilot und

— Abschnitt 5.4: Signal-/Steueranschluss mit Schaltpilot

Die asymmetrischen Netznachbildungen sind unmittelbar auf die Bodenebene zu montieren. Das Gehäuse der asymmetrischen Netznachbildungen ist an die Bodenebene (ALSE) oder an die Schutzerdung (OTS, z. B. einen Erdungsstab) anzuschließen.

Der Messausgang jeder asymmetrischen Netznachbildung ist mit einem Widerstand von 50 Ω abzuschließen.

Wenn eine Ladestation verwendet wird, sind keine asymmetrischen Netznachbildungen für die Signal-/Steueranschlüsse und/oder für die Kabelnetzanschlüsse erforderlich. Die lokalen/privaten Kommunikationsleitungen zwischen dem Fahrzeug und der Ladestation müssen mit der ladestationsseitig angeschlossenen Ausrüstung verbunden sein, um planmäßig funktionieren zu können. Wenn die Kommunikation emuliert wird und das Vorhandensein der asymmetrischen Netznachbildung eine ordnungsgemäße-Kommunikation verhindert, sollte keine asymmetrische Netznachbildung verwendet werden.

2.4.4. Ladekabel mit lokalen/privaten Kommunikationsleitungen

Das Ladekabel mit lokalen/privaten Kommunikationsleitungen ist in einer geraden Linie zwischen den Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen/asymmetrischen Netznachbildungen und der Ladesteckdose des Fahrzeugs zu verlegen und muss senkrecht zur Längsachse des Fahrzeugs verlaufen (siehe Abbildung 3f und Abbildung 3g). Die erforderliche projektierte Kabellänge von der Seite der Hauptnetznachbildungen bis zur Seite des Fahrzeugs ist 0,8 (+ 0,2 / - 0) m.

Bei einem längeren Kabel ist die überschüssige Länge auf einer Breite von weniger als 0,5 m im Zickzack zu verlegen. Ist dies wegen der Masse oder der Steifigkeit des Kabels oder aufgrund der Tatsache, dass die Prüfung auf einer nutzerseitigen Anlage durchgeführt wird, nicht möglich, so ist die Anordnung der überschüssigen Kabellänge im Prüfbericht genau zu vermerken.

Das Ladekabel mit lokalen/privaten Kommunikationsleitungen muss auf der Fahrzeugseite in 100 (+ 200 / -0) mm Abstand vom Fahrzeugaufbau senkrecht herunterhängen.

Das gesamte Kabel muss auf nichtleitendem Material mit niedriger relativer Permittivität (Dielektrizitätskonstante) ($\varepsilon r \leq 1{,}4$) in einer Höhe von (100 ± 25) mm über der Bodenebene (ALES) oder dem Boden (OTS) verlegt sein.

3. Bezugspunkt

3.1. Im Sinne dieses Anhangs ist der Bezugspunkt der Punkt, in dem die Feldstärke aufgebaut und wie folgt bestimmt werden soll:

3.2. für Fahrzeuge der Klassen M, N, O, T, R und S gemäß ISO 11451-2

3.3. für Fahrzeuge der Klasse L:

3.3.1. in einem Horizontalabstand von mindestens 2 m vom Phasenzentrum der Antenne oder in einem Vertikalabstand von mindestens 1 m von den Strahlungselementen eines Feldgenerators

3.3.2. auf der Mittellinie des Fahrzeugs (Längssymmetrieebene)

3.3.3. in einer Höhe von 1,0 ± 0,05 m über der Ebene, auf der das Fahrzeug steht, oder 2,0 ± 0,05 m, wenn bei einem Fahrzeug der Modellreihe der Mindestabstand des Daches vom Boden mehr als 3,0 m beträgt

3.3.4. entweder in einer Höhe von 1,0 ± 0,2 m hinter der vertikalen Mittellinie des Vorderrades des Fahrzeugs (Punkt C in Abbildung 1 in Anlage 1 dieses Anhangs) bei dreirädrigen Fahrzeugen

oder in einer Höhe von 0,2 ± 0,2 m hinter der vertikalen Mittellinie des Vorderrades des Fahrzeugs (Punkt D in Abbildung 2 in Anlage 1 dieses Anhangs) bei zweirädrigen Fahrzeugen

3.3.5. Soll das Heck des Fahrzeugs bestrahlt werden, ist der Bezugspunkt nach den Vorschriften der Absätze 3.3.1 bis 3.3.4 zu bestimmen. Das Fahrzeug muss dann mit dem Heck zur Antenne so aufgestellt werden, als ob man es horizontal um 180 ° um seinen Mittelpunkt gedreht hätte, das heißt so, dass der Abstand von der Antenne zum nächstgelegenen Teil der Außenseite des Fahrzeugaufbaus derselbe bleibt. Dies ist in Abbildung 3 in Anlage 1 dieses Anhangs dargestellt.

4. Prüfanforderungen

4.1. Frequenzbereich, Verweilzeiten, Polarisierung

Das Fahrzeug ist in dem Frequenzbereich von 20-2000 MHz elektromagnetischer Strahlung in vertikaler Polarisierung auszusetzen.

Die Prüfsignalmodulation ist:

a) AM (Amplitudenmodulation) mit 1 kHz Modulation und einem Modulationsgrad von 80 % im Frequenzbereich von 20 bis 800 MHz und

b) PM (Pulsmodulation), t = 577 µs, Periode 4600 µs im Frequenzbereich von 800 bis 2000 MHz,

wenn vom technischen Dienst und dem Fahrzeughersteller nichts anderes vereinbart ist.

Die Größe der Frequenzschritte und die Beharrungszeit sind gemäß ISO 11451-1 zu wählen.

4.1.1. Der technische Dienst führt die Prüfung in den in der Norm ISO 11451-1 festgelegten Abständen im Frequenzbereich 20-2000 MHz durch.

Alternativ kann der technische Dienst, wenn der Hersteller Messdaten für den gesamten Frequenzbereich vorlegt, die von einem nach den einschlägigen Bestimmungen von ISO 17025 akkreditierten und von der Typgenehmigungsbehörde anerkannten Prüflabor stammen, eine begrenzte Anzahl von Festfrequenzen aus dem Bereich auswählen, z. B. 27, 45, 65, 90, 120, 150, 190, 230, 280, 380, 450, 600, 750, 900, 1300 und 1800 MHz, um zu bestätigen, dass die EUB den Anforderungen dieses Anhangs entspricht.

Besteht ein Fahrzeug die Prüfung nach diesem Anhang nicht, muss nachgewiesen werden, dass dieses Ergebnis unter den entsprechenden Prüfbedingungen erreicht wurde und nicht auf die Erzeugung unkontrollierter Felder zurückzuführen ist.

5. Erzeugung der erforderlichen Feldstärke

5.1. Prüfmethode

5.1.1. Die Substitutionsmethode nach ISO 11451-1 wird angewandt, um die Prüffeldbedingungen zu erreichen.

5.1.2. Kalibrierung

Für Feldgeneratoren (Transmission Line Systems — TLS) ist ein Feldsondenkopf auf dem Bezugspunkt des Fahrzeugs zu benutzen.

Für Antennen werden vier Feldsondenköpfe auf der Bezugslinie des Fahrzeugs benutzt.

5.1.3. Prüfungsphase

Das Fahrzeug wird mit der Mittellinie des Fahrzeugs auf dem Bezugspunkt oder der Bezugslinie des Fahrzeugs aufgestellt. Das Fahrzeug muss normalerweise mit der Front zu einer Festantenne stehen. Befinden sich jedoch elektronische Steuergeräte mit Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit und die zugehörige Verkabelung überwiegend in der hinteren Hälfte des Fahrzeugs, so sollte das Fahrzeug für die Prüfung in der Regel mit dem Heck zur Antenne aufgestellt werden, und zwar so, als ob man es horizontal um 180 ° um seinen Mittelpunkt gedreht hätte, dass also der Abstand von der Antenne zum nächstgelegenen Teil der Außenseite des Fahrzeugaufbaus derselbe bleibt. Bei langen Fahrzeugen (also nicht bei Fahrzeugen der Klassen L, M_1 und N_1), bei denen die elektronischen Steuergeräte mit Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit und die zugehörige Verkabelung sich vorwiegend in der Mitte des Fahrzeugs befinden, ist ein Bezugspunkt zu bestimmen, wobei entweder von der rechtsseitigen oder der linksseitigen Oberfläche des Fahrzeugs auszugehen ist. Dieser Bezugspunkt muss sich im Mittelpunkt der Längsachse des Fahrzeugs oder in einem Punkt an der Seite des Fahrzeugs befinden, der vom Hersteller und der Typgenehmigungsbehörde nach Prüfung der Verteilung der elektronischen Systeme und der Führung der Verkabelung gewählt wird.

Eine solche Prüfung kann nur stattfinden, wenn die Bauausführung der Halle dies zulässt. Im Prüfbericht ist anzugeben, wo die Antenne aufgestellt ist.

Anhang 6 – Anlage 1

Abbildung 1

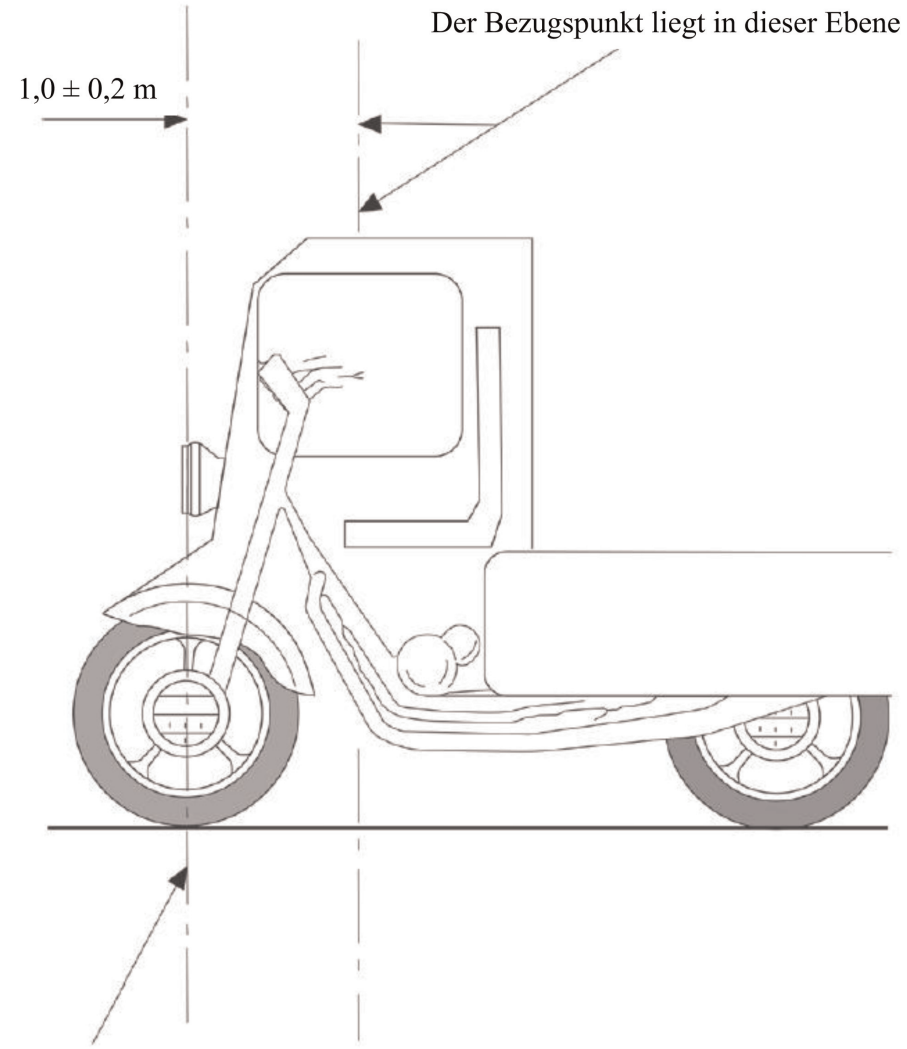


Abbildung 2

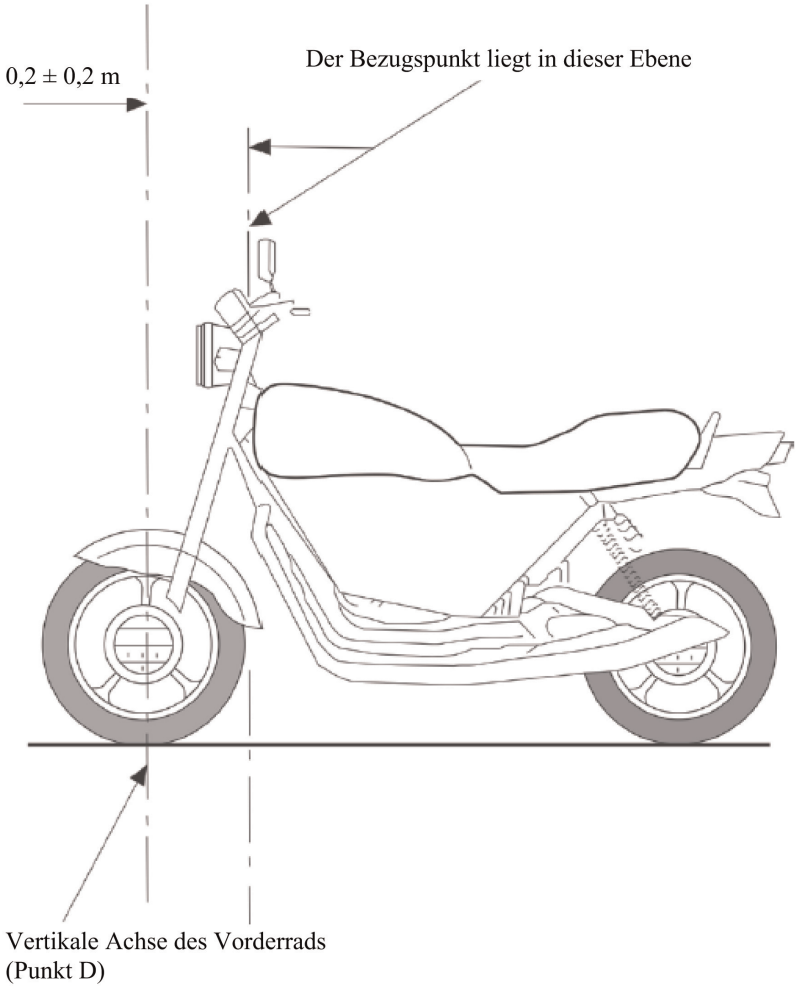

0,2 ± 0,2 m
Der Bezugspunkt liegt in dieser Ebene
Vertikale Achse des Vorderrads
(Punkt D)

Abbildung 3

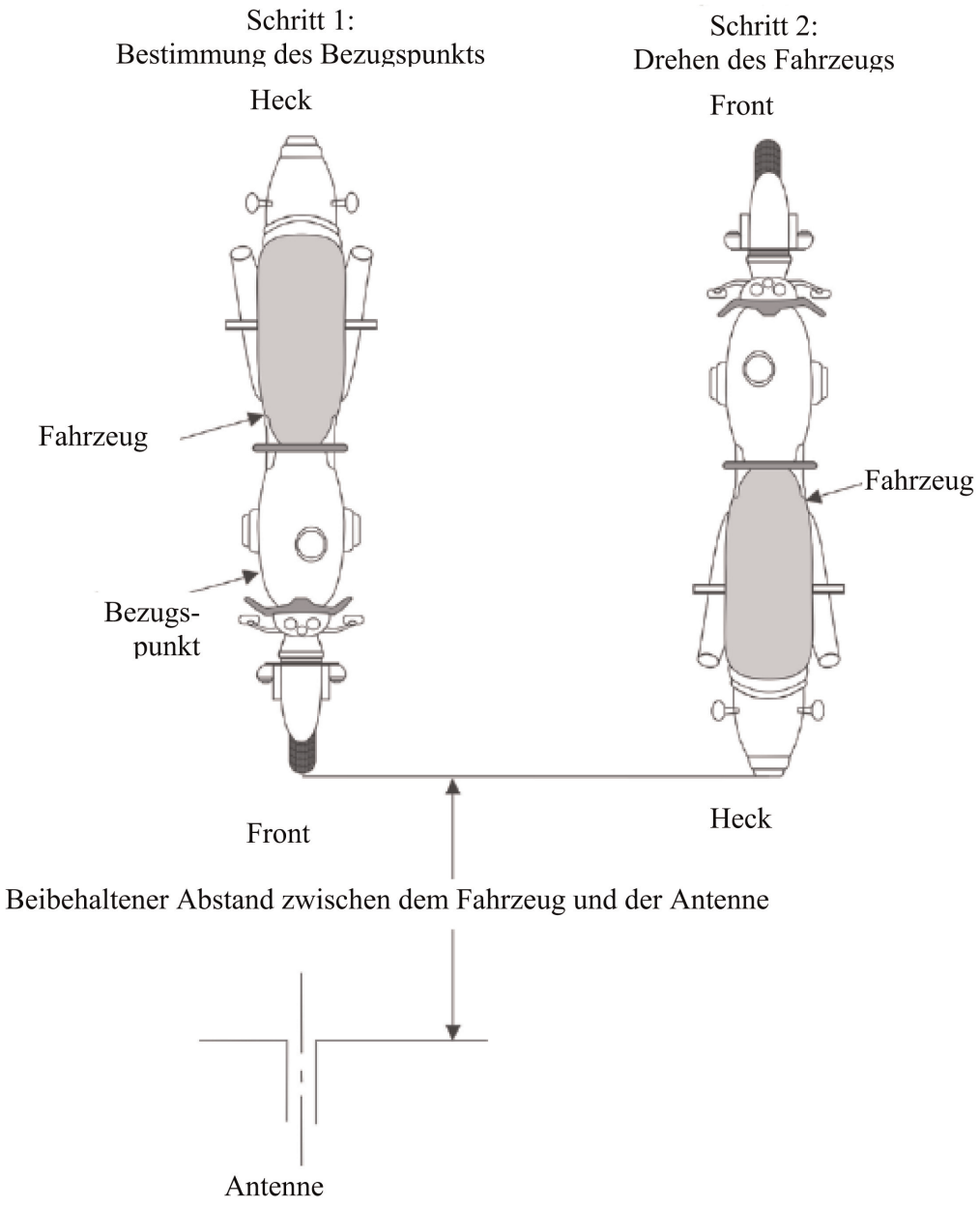

Schritt 1:
Bestimmung des Bezugspunkts
Heck
Fahrzeug
Bezugs-
punkt
Front
Schritt 2:
Drehen des Fahrzeugs
Front
Fahrzeug
Heck
Beibehaltener Abstand zwischen dem Fahrzeug und der Antenne
Antenne

Abbildung 4

Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit seitlich am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Lademodus 1 oder 2, Aufladung mit Wechselstrom ohne Kommunikation)

Abbildung 4a

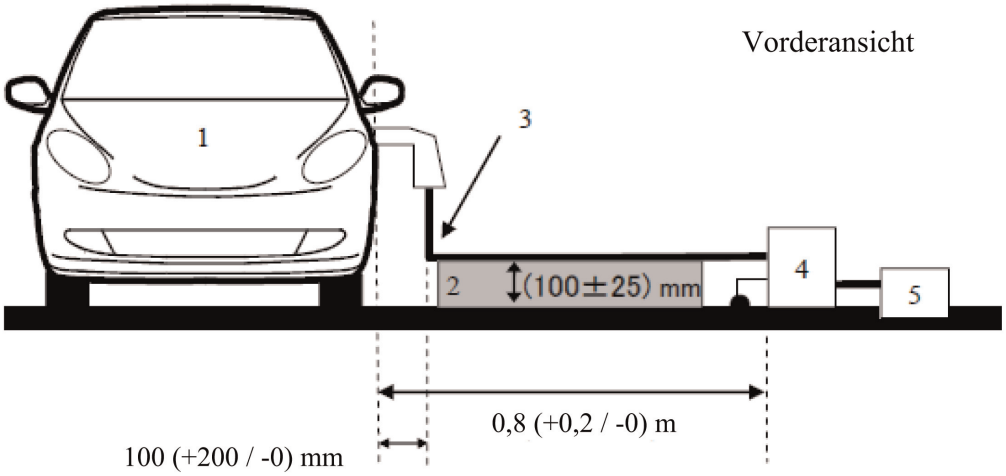
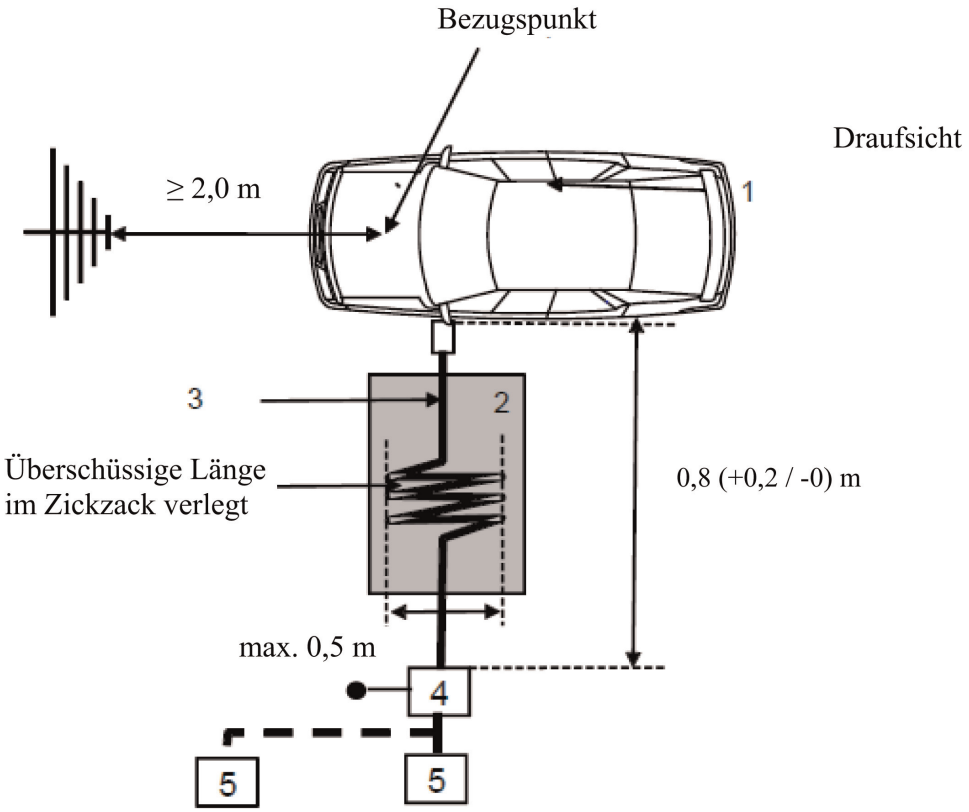


Abbildung 4b



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel (einschließlich EVSE für Lademodus 2)

4 Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5 Netzsteckdose

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit vorn/hinten seitlich am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Lademodus 1 oder 2, Aufladung mit Wechselstrom ohne Kommunikation)

Abbildung 4c

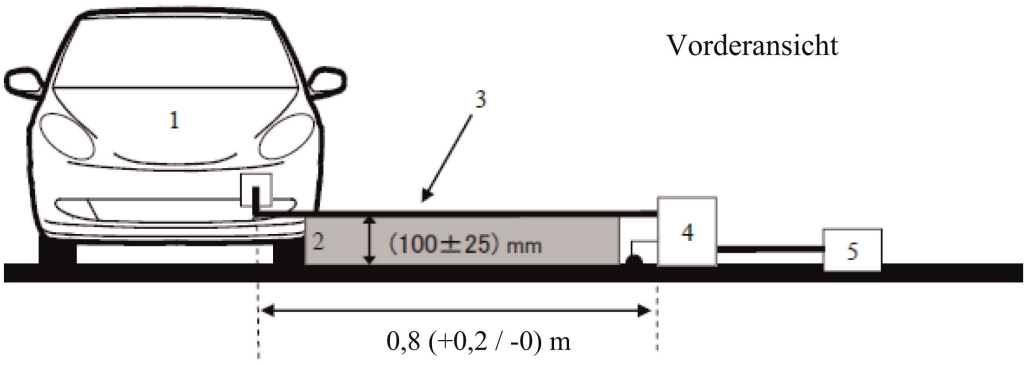
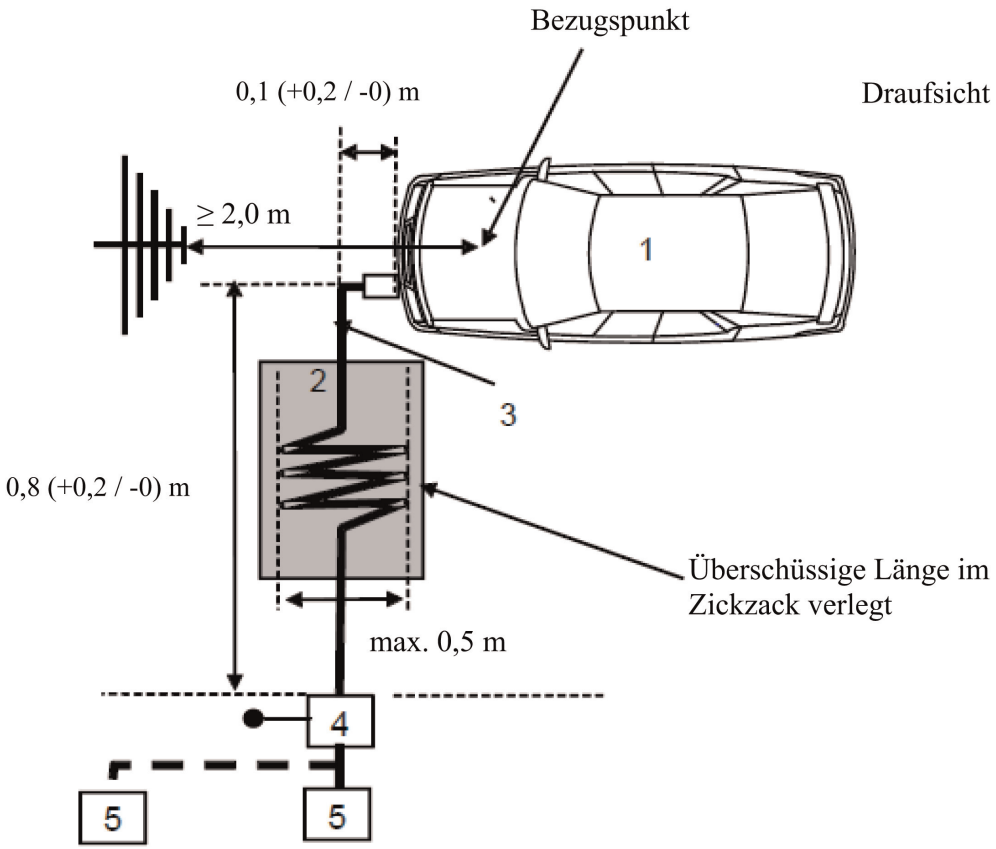


Abbildung 4d



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel (einschließlich EVSE für Lademodus 2)

4 Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5 Netzsteckdose

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit seitlich am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Lademodus 3 oder 4, Aufladung mit Wechselstrom ohne Kommunikation)

Abbildung 4e

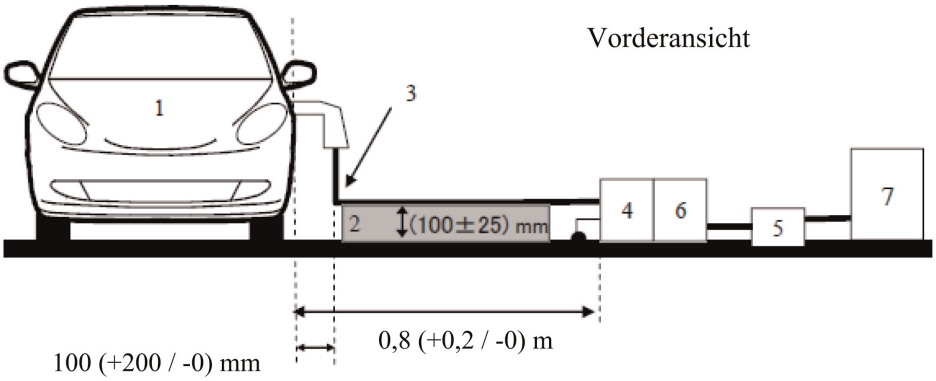
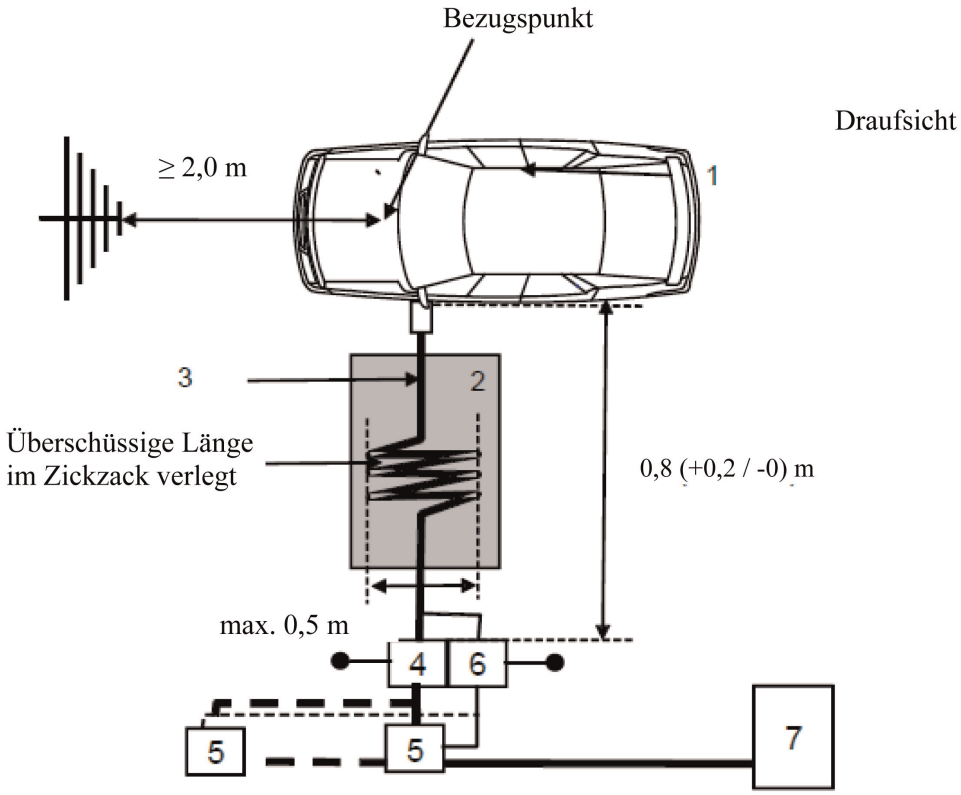


Abbildung 4f



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel mit lokalen/privaten Kommunikationsleitungen

4 Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5 Netzsteckdose

6 Asymmetrische Netznachbildungen geerdet (optional)

7 Ladestation

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit vorn/hinten seitlich am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Lademodus 3 oder 4, Aufladung mit Wechselstrom ohne Kommunikation)

Abbildung 4g

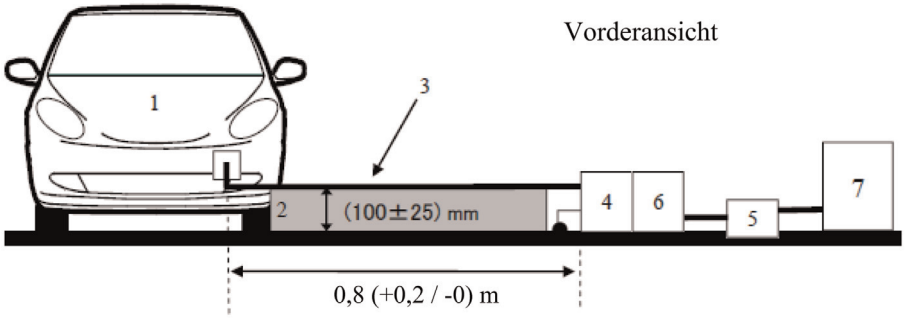
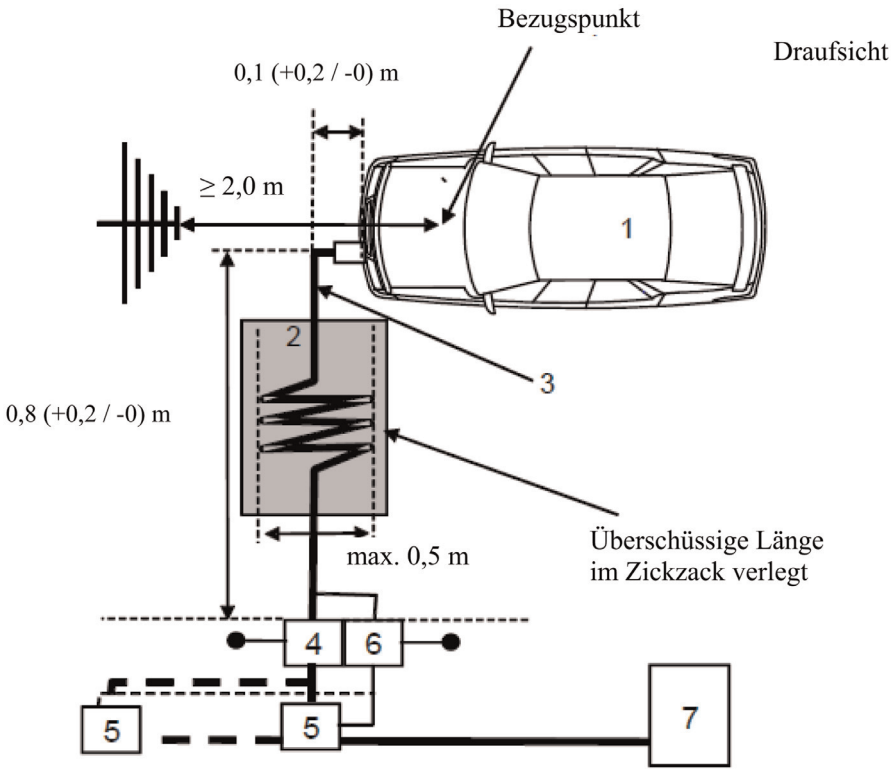


Abbildung 4h



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel mit lokalen/privaten Kommunikationsleitungen

4 Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5 Netzsteckdose

6 Asymmetrische Netznachbildungen geerdet (optional)

7 Ladestation

ANHANG 7

Methode zur Messung breitbandiger elektromagnetischer Störstrahlungen von elektrischen/elektronischen Unterbaugruppen (EUB)

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode kann bei elektrischen/elektronischen Unterbaugruppen angewendet werden, die später in Fahrzeuge eingebaut werden können, die den Vorschriften des Anhangs 4 entsprechen.

Diese Methode gilt für beide Konfigurationen von EUB:

a) EUB, die an der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ nicht beteiligt sind

b) an der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ beteiligte EUB

1.2. Prüfmethode

Diese Prüfung soll breitbandige elektromagnetische Störungen messen, die von im Fahrzeug EUB (z. B. Zündung, Elektromotor, eingebauter Batterieauflader usw.) ausgestrahlt werden.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung nach CISPR 25 durchzuführen.

2. Zustand der EUB während der Prüfungen

2.1. Die zu prüfende elektrische/elektronische Unterbaugruppe muss sich im normalen Betriebszustand, vorzugsweise bei Höchstlast, befinden.

EUB, die an der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ beteiligt sind, müssen sich im Ladebetrieb befinden.

Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Messung des Frequenzbereichs zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Unterbereiche notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Frequenzbereichs entladen wird).

Wird die Prüfung nicht mit einem REESS durchgeführt, sollte die EUB unter Bemessungsstrom geprüft werden.

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Wechselstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen.

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Gleichstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen sofern kein anderer Wert mit den Typgenehmigungsbehörden vereinbart wurde.

3. Prüfanordnungen

3.1. Bei EUB, die an der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ nicht beteiligt sind, ist die Prüfung nach dem ALSE-Verfahren gemäß CISPR 25 Absatz 6.4 durchzuführen.

3.2. Die Prüfanordnung für EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ wird in Abbildung 2 in der Anlage zu diesem Anhang gezeigt.

3.2.1. Die Konfiguration der Abschirmung muss der Serienkonfiguration des Fahrzeugs entsprechen. Generell müssen alle abgeschirmten Hochspannungsteile einen geeigneten Erdungsanschluss mit niedriger Impedanz (z. B. Netznachbildung, Kabel, Steckverbinder usw.) aufweisen. Die EUB und die Lasten müssen geerdet sein. Die externe Hochspannungs-Stromversorgung muss über eine Durchführungsfilterung angeschlossen sein.

3.2.2. Die Stromversorgungsleitung der EUB wird über eine Hochspannungs-Netznachbildung (bei EUB mit Gleichstrom-Hochspannungsversorgung) und/oder eine Hauptnetznachbildung (bei EUB mit Wechselstromversorgung) mit der Stromversorgung verbunden.

Die EUB ist über eine Hochspannungs-Netznachbildung mit 5 µH/50 Ω an eine Gleichstrom-Hochspannungsversorgung anzuschließen (siehe Anlage 8 Abschnitt 2).

Die EUB ist über eine Hauptnetznachbildung mit 50 µH/50 Ω an das Wechselstromnetz anzuschließen (siehe Anlage 8 Abschnitt 4).

3.2.3. Falls nichts anderes angegeben ist, muss die Länge des Niederspannungs-Kabelstrangs und des Hochspannungs-Kabelstrangs parallel zur Vorderkante der Bodenebene 1500 mm (± 75 mm) betragen. Die Gesamtlänge des Prüfungskabelstrangs einschließlich des Steckverbinders muss 1700 mm (+ 300 mm/–0 mm) betragen. Der Abstand zwischen dem Niederspannungs- und dem Hochspannungs-Kabelstrang muss 100 mm (+ 100 mm/–0 mm) betragen.

3.2.4. Die gesamte Verkabelung muss auf nichtleitendem Material mit niedriger relativer Permittivität (Dielektrizitätskonstante) ($\varepsilon r \leq 1{,}4$) in einer Höhe von 50 mm (± 5 mm) über der Bodenebene verlegt sein.

3.2.5. Die geschirmten positiven und negativen Hochspannungs-Versorgungsleitungen sowie die Drehstromleitungen können je nach verwendetem Steckdosensystem Koaxialkabel sein oder einen gemeinsamen Schirm aufweisen. Die Verwendung des Original-Hochspannungskabelstrangs des Fahrzeugs ist fakultativ.

3.2.6. Falls nichts anderes angegeben ist, ist das Gehäuse der EUB entweder direkt oder mit definierter Impedanz mit der Bodenebene zu verbinden.

3.2.7. Bei eingebauten Ladegeräten sind die Wechselstrom-/Gleichstromleitungen so weit wie möglich von der Antenne entfernt zu verlegen (hinter den Nieder- und Hochspannungskabelsträngen). Der Abstand zwischen den Wechselstrom-/Gleichstromleitungen und dem nächstgelegenen Nieder- oder Hochspannungskabelstrang muss 100 mm (+100 mm/-0 mm) betragen.

3.3. Alternativer Messort

Alternativ zu einem mit Absorbermaterial ausgestatteten abgeschirmten Raum kann auch ein freies Prüfgelände benutzt werden, das den Anforderungen von CISPR 16-1-4 entspricht (siehe Abbildung 1 in der Anlage zu diesem Anhang).

3.4. Umgebung

Um sicherzustellen, dass kein Nebenrauschen oder Fremdstörsignal vorhanden ist, das so stark ist, dass es die Messung beeinträchtigen kann, sind vor und nach der Hauptprüfung Messungen vorzunehmen. Bei dieser Messung müssen die Werte für das Nebenrauschen oder Fremdstörsignal mindestens 6 dB unter den in Absatz 6.5.2.1 dieser Regelung genannten Bezugsgrenzwerten liegen; dies gilt nicht für Schmalbandübertragungen in der Umgebung.

4. Prüfanforderungen

4.1. Die Grenzwerte gelten über den gesamten Frequenzbereich von 30 bis 1000 MHz für Messungen, die in einem mit Absorbermaterial ausgestatteten abgeschirmten Raum (ALSE) oder auf einem freien Prüfgelände (Open Area Test Site, OATS) durchgeführt werden.

4.2. Die Messungen können mit Quasi-Spitzenwert-Detektoren oder Spitzenwertdetektoren vorgenommen werden. Die in den Absätzen 6.5 und 7.10 dieser Regelung angegebenen Grenzwerte gelten für Quasi-Spitzenwert-Detektoren. Wird ein Spitzenwert-Detektor benutzt, ist ein Korrekturfaktor von 20 dB anzuwenden, wie in CISPR 12 festgelegt.

4.3. Die Messungen sind mit einem Spektrum-Analysator oder einem Abtastempfänger durchzuführen. Die zu verwendenden Parameter sind in den Tabellen 1 und 2 festgelegt.

Tabelle 1

Parameter des Spektrum-Analysators

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor		Quasi-Spitzenwert-Detektor		Mittelwert-Detektor	
	Auflösungsbandbreite bei -3 dB	Mindestabtastzeit	Auflösungsbandbreite bei -6 dB	Mindestabtastzeit	Auflösungsbandbreite bei -3 dB	Mindestabtastzeit
30 bis 1000	100/120 kHz	100 ms/MHz	120 kHz	20 s/MHz	100/120 kHz	100 ms/MHz

Anmerkung: Wird ein Spektrum-Analysator für Spitzenwert-Messungen verwendet, muss die Anzeigenbandbreite mindestens das Dreifache der Auflösungsbandbreite betragen.

Tabelle 2

Parameter für Abtastempfänger

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor			Quasi-Spitzenwert-Detektor			Mittelwert-Detektor		
	Bandbreite bei -6 dB	Schrittgröße [a]	Mindestbeharrungszeit	Bandbreite bei -6 dB	Schrittgröße [a]	Mindestbeharrungszeit	Bandbreite bei -6 dB	Schrittgröße [a]	Mindestbeharrungszeit
30 bis 1000	120 kHz	50 kHz	5 ms	120 kHz	50 kHz	1 s	120 kHz	50 kHz	5 ms

[a] Bei ausschließlich breitbandigen Störungen kann die maximale Größe der Frequenzschritte erhöht werden, wobei der Wert der Bandbreite nicht überschritten werden darf.

Anmerkung: Für Störungen, die von Motoren mit Bürstenkommutator ohne elektronisches Steuergerät erzeugt werden, kann die maximale Schrittgröße bis auf das Fünffache der Bandbreite vergrößert werden.

4.4. Messungen

Falls nichts anderes angegeben ist, ist die Konfiguration, bei der der Niederspannungskabelstrang näher an der Antenne liegt, zu prüfen.

Das Phasenzentrum der Antenne muss bei Frequenzen von bis zu 1000 MHz in einer Linie mit dem Zentrum des horizontalen Teils der Verkabelung liegen.

Der technische Dienst führt die Prüfungen in den in der Norm CISPR 12 festgelegten Abständen im Frequenzbereich 30-1000 MHz durch.

Alternativ kann der technische Dienst, wenn der Hersteller Messdaten für den gesamten Frequenzbereich vorlegt, die von einem nach den einschlägigen Bestimmungen von ISO 17025 akkreditierten und von der Typgenehmigungsbehörde anerkannten Prüflabor stammen, den Frequenzbereich in 14 Frequenzbereiche teilen: 30-34, 34-45, 45-60, 60-80, 80-100, 100-130, 130-170, 170-225, 225-300, 300-400, 400-525, 525-700, 700-850, 850-1000 MHz und Prüfungen an den 14 Frequenzen vornehmen, die in jedem Frequenzbereich die höchsten Strahlungsniveaus aufweisen, um zu bestätigen, dass die EUB die in diesem Anhang enthaltenen Anforderungen erfüllt.

Falls der Grenzwert während der Prüfung überschritten wird, ist eine Überprüfung vorzunehmen, um sicherzustellen, dass dies auf eine Störung durch die elektrische/elektronische Unterbaugruppe und nicht auf Hintergrundstrahlung zurückzuführen ist.

4.5. Ablesewerte

Der Höchstwert der Ablesewerte in Bezug auf die Grenzwerte (horizontale/vertikale Polarisierung) bei jedem der 14 Frequenzbänder ist bei der Frequenz, bei der die Messungen gemacht wurden, als maßgebend festzuhalten.

Anhang 7 – Anlage 1

Abbildung 1

Freies Prüfgelände: Testgelände für elektrische/elektronische Unterbaugruppen Ebenes freies Gelände, frei von elektromagnetisch reflektierenden Oberflächen

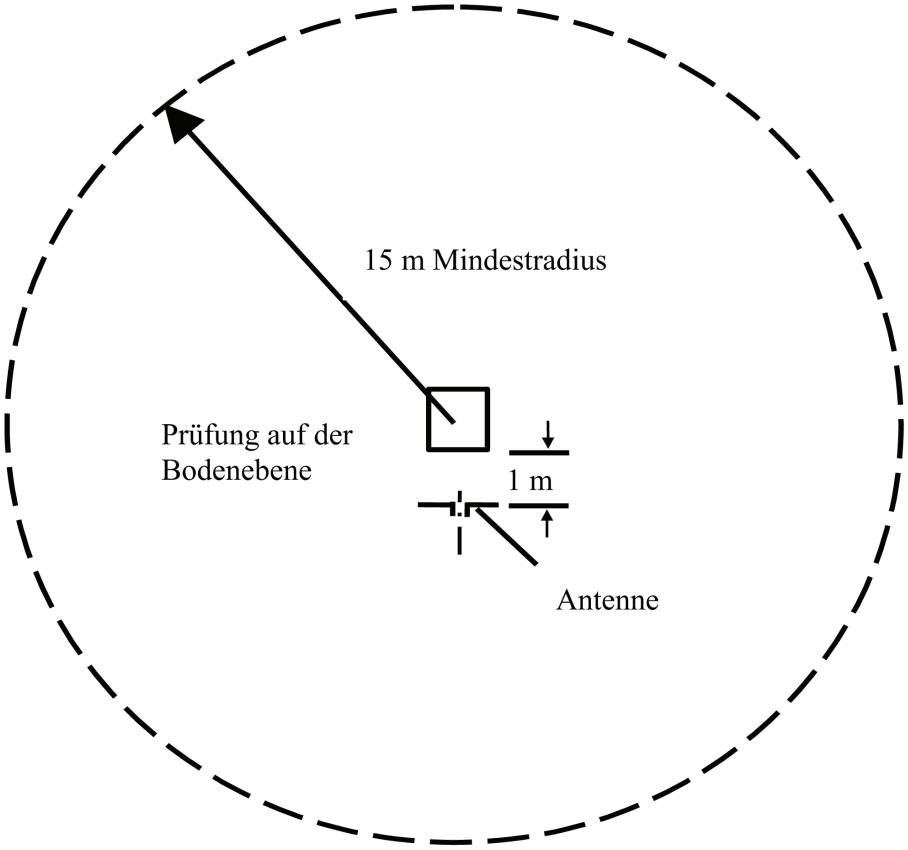
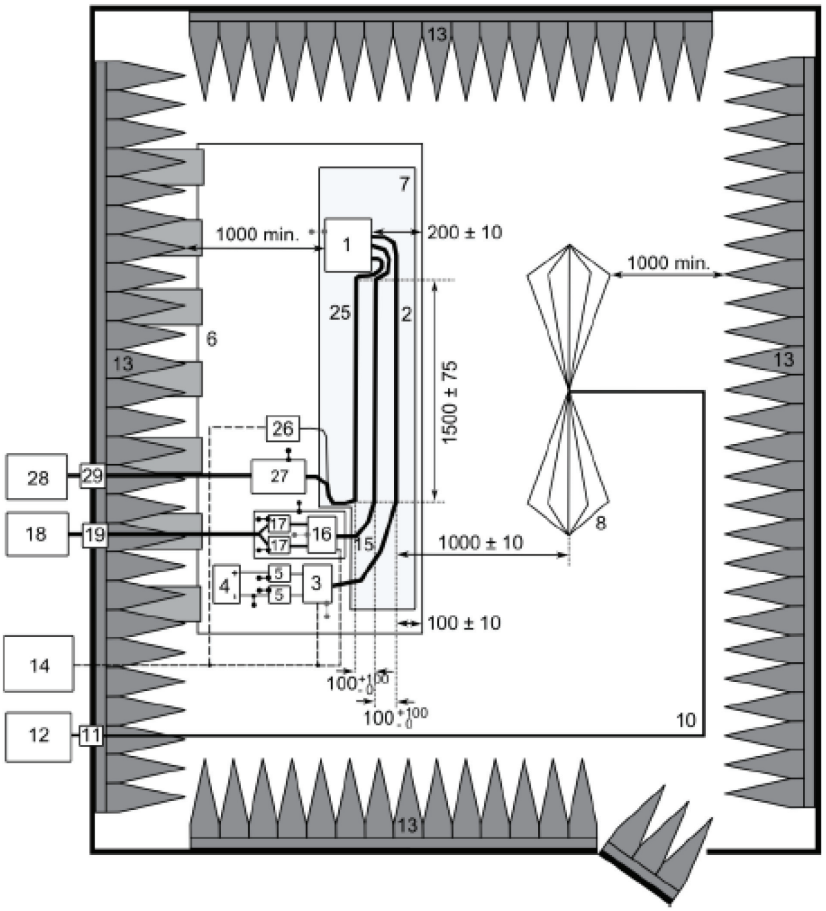


Abbildung 2

Prüfkonfiguration für EUB, die an der Konfiguration „REESS im Lademodus mit dem Versorgungsnetz verbunden“ beteiligt sind (Beispiel für Doppelkegelantenne)

Abmessungen in mm

Draufsicht (horizontale Polarisation)



Zeichenerklärung:

1 EUB (lokal geerdet, falls laut Prüfplan erforderlich)
2 Niederspannungs-Prüfkabelstrang
3 Niederspannungs-Lastsimulator (Anordnung und Erdung nach CISPR 25 Absatz 6.4.2.5)
4 Stromversorgung (Anordnung fakultativ)
5 Niederspannungs-Netznachbildung (AN)
6 Bodenebene (am geschirmten Raum befestigt)
7 Unterlage mit niedriger relativer Permittivität ($\varepsilon_r \leq 1{,}4$)
8 Doppelkegelantenne
10 Koaxialkabel von hoher Qualität, z. B. mit Zweifachabschirmung (50 Ω)
11 Schottverbinder
12 Messinstrument
13 Funkwellenabsorbierendes Material
14 Simulations- und Überwachungssystem
15 Hochspannungs-Kabelstrang
16 Hochspannungs-Lastsimulator
17 Hochspannungs-Netznachbildung
18 Hochspannungs-Stromversorgung
19 Hochspannungs-Durchleitung
25 Wechselstrom-/Gleichstrom-Ladekabelstrang
26 Wechselstrom-/Gleichstrom-Lastsimulator (z. B. programmierbare Logik-Kontrolleinheit)
27 Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen
28 Wechsel-/Gleichstromversorgung
29 Wechselstrom-/Gleichstromdurchleitung

ANHANG 8

Methode zur Messung schmalbandiger elektromagnetischer Störstrahlungen von elektrischen/elektronischen Unterbaugruppen (EUB)

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode kann bei elektrischen/elektronischen Unterbaugruppen angewendet werden, die später in Fahrzeuge eingebaut werden können, die den Vorschriften des Anhangs 5 entsprechen.

Diese Methode gilt nur für EUB, die nicht an der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ beteiligt sind.

1.2. Prüfmethode

Bei dieser Prüfung sollen die schmalbandigen elektromagnetischen Störstrahlungen gemessen werden, wie sie von einem System mit Mikroprozessor ausgehen können.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung nach CISPR 25 durchzuführen.

2. Zustand der EUB während der Prüfungen

Die zu prüfende elektrische/elektronische Unterbaugruppe muss sich im normalen Betriebszustand, vorzugsweise bei Höchstlast, befinden.

3. Prüfanordnungen

3.1. Die Prüfung ist nach dem in CISPR 25 Absatz 6.4 beschriebenen ALSE-Verfahren durchzuführen.

3.2. Alternativer Messort

Alternativ zu einem mit Absorbermaterial ausgestatteten abgeschirmten Raum kann auch ein freies Prüfgelände benutzt werden, das den Anforderungen von CISPR 16-1-4 entspricht (siehe Abbildung 1 in der Anlage von Anhang 7).

3.3. Umgebung

Um sicherzustellen, dass kein Nebenrauschen oder Fremdstörsignal vorhanden ist, das so stark ist, dass es die Messung beeinträchtigen kann, sind vor und nach der Hauptprüfung Messungen vorzunehmen. Bei dieser Messung müssen die Werte für das Nebenrauschen oder Fremdstörsignal mindestens 6 dB unter den in Absatz 6.6.2.1 dieser Regelung genannten Bezugsgrenzwerten liegen; dies gilt nicht für Schmalbandübertragungen in der Umgebung.

4. Prüfanforderungen

4.1. Die Grenzwerte gelten über den gesamten Frequenzbereich von 30 bis 1000 MHz für Messungen, die in einem mit Absorbermaterial ausgestatteten abgeschirmten Raum (ALSE) oder auf einem freien Prüfgelände (OATS) durchgeführt werden.

4.2. Die Messungen werden mit einem Mittelwert-Detektor vorgenommen.

4.3. Die Messungen sind mit einem Spektrum-Analysator oder einem Abtastempfänger durchzuführen. Die zu verwendenden Parameter sind in den Tabellen 1 und 2 festgelegt.

Tabelle 1

Parameter des Spektrum-Analysators

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor		Mittelwert-Detektor	
	Auflösungsbandbreite bei-3 dB	Mindestabtastzeit	Auflösungsbandbreite bei-3 dB	Mindestabtastzeit
30 bis 1000	100/120 kHz	100 ms/MHz	100/120 kHz	100 ms/MHz

Anmerkung: Wird ein Spektrum-Analysator für Spitzenwert-Messungen verwendet, muss die Anzeigenbandbreite mindestens das Dreifache der Auflösungsbandbreite betragen.

Tabelle 2

Parameter für Abtastempfänger

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor			Mittelwert-Detektor		
	Bandbreite bei -6 dB	Schritt-größe	Mindestbehar-rungszeit	Bandbreite bei-6 dB	Schritt-größe	Mindestbehar-rungszeit
30 bis 1000	120 kHz	50 kHz	5 ms	120 kHz	50 kHz	5 ms

4.4. Messungen

Der technische Dienst führt die Prüfungen in den in der Norm CISPR 12 festgelegten Abständen im Frequenzbereich 30-1000 MHz durch.

Alternativ kann der technische Dienst, wenn der Hersteller Messdaten für den gesamten Frequenzbereich vorlegt, die von einem nach den einschlägigen Bestimmungen von ISO 17025 akkreditierten und von der Typgenehmigungsbehörde anerkannten Prüflabor stammen, den Frequenzbereich in 14 Frequenzbereiche teilen: 30-34, 34-45, 45-60, 60-80, 80-100, 100-130, 130-170, 170-225, 225-300, 300-400, 400-525, 525-700, 700-850, 850-1000 MHz und Prüfungen an den 14 Frequenzen vornehmen, die in jedem Frequenzbereich die höchsten Strahlungsniveaus aufweisen, um zu bestätigen, dass die EUB die in diesem Anhang enthaltenen Anforderungen erfüllt. Falls der Grenzwert während der Prüfung überschritten wird, müssen Untersuchungen gemacht werden um sicherzustellen, dass dies von der EUB verursacht wurde und nicht von einer Umgebungsstörquelle.

4.5. Ablesewerte

Der Höchstwert der Ablesewerte in Bezug auf die Grenzwerte (horizontale/vertikale Polarisierung) bei jedem der 14 Frequenzbänder ist bei der Frequenz, bei der die Messungen gemacht wurden, als maßgebend festzuhalten.

ANHANG 9

Methode zur Prüfung der Störfestigkeit von elektrischen/elektronischen Unterbaugruppen gegen elektromagnetische Strahlungen

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebenen Prüfmethoden sind bei elektrischen/elektronischen Unterbaugruppen anzuwenden.

1.2. Prüfmethoden

Diese Methode gilt für beide Konfigurationen von EUB:

a) EUB, die an der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ nicht beteiligt sind

b) an der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ beteiligte EUB

1.2.1. Die elektrischen/elektronischen Unterbaugruppen können den Vorschriften einer nach den Angaben des Herstellers gewählten beliebigen Kombination der nachstehenden Prüfmethode entsprechen, sofern dabei der vollständige Frequenzbereich nach Absatz 3.1 dieses Anhangs erfasst wird.

a) Absorberkammerprüfung nach ISO 11452-2

b) Prüfung in der TEM-Zelle nach ISO 11452-3

c) Prüfung durch Stromeinspeisung nach ISO 11452-4

d) Prüfung in der Streifenleitung nach ISO 11452-5

e) Prüfung mit Streifenleitung von 800 mm nach Absatz 4.5 dieses Anhangs

EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ müssen die Anforderungen der Absorberkammerprüfung nach ISO 11452-2, kombiniert mit der Prüfung durch Stromeinspeisung nach ISO 11452-4 nach Wahl des Herstellers erfüllen, sofern dabei der vollständige Frequenzbereich nach Absatz 3.1 dieses Anhangs erfasst wird.

(Frequenzbereich und allgemeine Prüfungsbedingungen beruhen auf ISO 11452-1.)

2. Zustand der EUB während der Prüfungen

2.1. Die Prüfbedingungen müssen ISO 11452-1 entsprechen.

2.2. Die geprüfte EUB muss eingeschaltet sein und muss so stimuliert werden, dass sie sich in normalem Betriebszustand befindet. Sie muss entsprechend den Angaben in diesem Anhang angeordnet werden, sofern für einzelne Prüfmethoden nichts anderes vorgeschrieben ist.

EUB, die an der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ beteiligt sind, müssen sich im Ladebetrieb befinden.

Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Messung des Frequenzbereichs zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Unterbereiche notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Frequenzbereichs entladen wird).

Wird die Prüfung nicht mit einem REESS durchgeführt, sollte die EUB unter Bemessungsstrom geprüft werden. Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom auf mindestens 20 % des Nennwerts einzustellen.

2.3. Zum Betrieb der zu prüfenden EUB erforderliche zusätzliche Ausrüstung darf während der Kalibrierungsphase nicht angebracht sein. Keine solche Ausrüstung darf während der Kalibrierung näher als 1 m am Bezugspunkt sein.

2.4. Um sicherzustellen, dass bei der Wiederholung von Prüfungen und Messungen reproduzierbare Messergebnisse erzielt werden, müssen die Ausrüstung zur Erzeugung der Prüffelder und ihre Anordnung den gleichen Spezifikationen entsprechen wie diejenigen, die während jeder zugehörigen Kalibrierungsphase angewendet wurden.

2.5. Besteht die zu prüfende EUB aus mehr als einem Teil, sollten die Verbindungskabel idealerweise aus der Verkabelung bestehen, die im Fahrzeug Verwendung findet. Sollte diese nicht verfügbar sein, muss die Entfernung zwischen dem elektronischen Steuergerät und dem Anzeigeelement der Norm entsprechen. Alle Kabel in der Verkabelung sollten mit möglichst realistischen Ausgängen versehen sein, vorzugsweise mit echten Lasten und Schaltelementen.

3. Allgemeine Prüfungsanforderungen

3.1. Frequenzbereich, Verweilzeiten

Die Messungen werden im Frequenzbereich 20-2000 MHz vorgenommen, wobei die Frequenzschritte der Norm ISO 11452-1 entsprechen.

Die Prüfsignalmodulation ist:

a) AM (Amplitudenmodulation) mit 1 kHz Modulation und einem Modulationsgrad von 80 % im Frequenzbereich von 20 bis 800 MHz und

b) PM (Pulsmodulation), t = 577 µs, Periode 4600 µs im Frequenzbereich von 800 bis 2000 MHz,

wenn vom technischen Dienst und dem Hersteller der EUB nicht anders vereinbart.

Die Größe der Frequenzschritte und die Beharrungszeit sind gemäß ISO 11452-1 zu wählen.

3.2. Der technische Dienst führt die Prüfung in den in der Norm ISO 11452-1 festgelegten Abständen im Frequenzbereich 20-2000 MHz durch.

Alternativ kann der technische Dienst, wenn der Hersteller Messdaten für den gesamten Frequenzbereich vorlegt, die von einem nach den einschlägigen Bestimmungen von ISO 17025 akkreditierten und von der Typgenehmigungsbehörde anerkannten Prüflabor stammen, eine begrenzte Anzahl von Festfrequenzen aus dem Bereich auswählen, z. B. 27, 45, 65, 90, 120, 150, 190, 230, 280, 380, 450, 600, 750, 900, 1300 und 1800 MHz, um zu bestätigen, dass die EUB den Anforderungen dieses Anhangs entspricht.

3.3. Versagt eine EUB bei der Prüfung nach diesem Anhang, muss sichergestellt sein, dass das Versagen auf die wesentlichen Prüfbedingungen und nicht auf die Erzeugung unkontrollierter Felder zurückzuführen ist.

4. Besondere Prüfungsanforderungen

4.1. Prüfung im mit Absorbermaterial ausgestatteten Raum

4.1.1. Prüfmethode

Nach dieser Prüfmethode können elektrische/elektronische Systeme des Fahrzeugs geprüft werden, indem eine elektrische/elektronische Unterbaugruppe der elektromagnetischen Strahlung einer Antenne ausgesetzt wird.

4.1.2. Prüfmethode

Die „Substitutionsmethode“ wird verwendet, um die Prüffeldbedingungen nach ISO 11452-2 zu erreichen.

Die Prüfung wird mit vertikaler Polarisierung durchgeführt.

4.1.2.1. Die Prüfanordnung für EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ muss Anlage 3 dieses Anhangs entsprechen.

4.1.2.1.1. Die Konfiguration der Abschirmung muss der Serienkonfiguration des Fahrzeugs entsprechen. Generell müssen alle abgeschirmten Hochspannungsteile einen geeigneten Erdungsanschluss mit niedriger Impedanz (z. B. Netznachbildung, Kabel, Steckverbinder usw.) aufweisen. Die EUB und die Lasten müssen geerdet sein. Die externe Hochspannungs-Stromversorgung muss über eine Durchführungsfilterung angeschlossen sein.

4.1.2.1.2. Falls nichts anderes angegeben ist, muss die Länge des Niederspannungskabels und des Hochspannungskabelstrangs parallel zur Vorderkante der Bodenebene 1500 mm (± 75 mm) betragen. Die Gesamtlänge des Prüfungskabelstrangs einschließlich des Steckverbinders muss 1700 mm (+ 300 mm/–0 mm) betragen. Der Abstand zwischen dem Niederspannungs- und dem Hochspannungs-Kabelstrang muss 100 mm (+ 100 mm/–0 mm) betragen.

4.1.2.1.3. Die gesamte Verkabelung muss auf nichtleitendem Material mit niedriger relativer Permittivität (Dielektrizitätskonstante) ($\varepsilon_r \leq 1{,}4$) in einer Höhe von 50 mm (± 5 mm) über der Bodenebene verlegt sein.

4.1.2.1.4. Die geschirmten positiven und negativen Hochspannungs-Versorgungsleitungen sowie die Drehstromleitungen können je nach verwendetem Steckdosensystem Koaxialkabel sein oder einen gemeinsamen Schirm aufweisen. Die Verwendung des Original-Hochspannungskabelstrangs des Fahrzeugs ist fakultativ.

4.1.2.1.5. Falls nichts anderes angegeben ist, ist das Gehäuse der EUB entweder direkt oder mit definierter Impedanz mit der Bodenebene zu verbinden.

4.1.2.1.6. Bei eingebauten Ladegeräten sind die Wechselstrom-/Gleichstromleitungen so weit wie möglich von der Antenne entfernt zu verlegen (hinter den Nieder- und Hochspannungskabelsträngen). Der Abstand zwischen den Wechselstrom-/Gleichstromleitungen und dem nächstgelegenen Nieder- oder Hochspannungskabelstrang muss 100 mm (+100 mm/-0 mm) betragen.

4.1.2.1.7. Falls nichts anderes angegeben ist, ist die Konfiguration, bei der der Niederspannungskabelstrang näher an der Antenne liegt, zu prüfen.

4.2. Prüfung mit TEM-Zelle (siehe Anlage 2 zu diesem Anhang)

4.2.1. Prüfmethode

Die TEM-Zelle (Transversal-Elektro-Magnetisch) erzeugt homogene Felder zwischen Innenleiter (Septum) und Gehäuse (Standfläche).

4.2.2. Prüfmethode

Die Prüfungen sind gemäß ISO 11452-3 durchzuführen.

Je nach zu prüfender elektrischer/elektronischer Unterbaugruppe wählt der technische Dienst die Methode der maximalen Feldkopplung mit der elektrischen/elektronischen Unterbaugruppe oder mit der Verkabelung innerhalb der TEM-Zelle.

4.3. Prüfung durch Stromeinspeisung

4.3.1. Prüfmethode

Nach dieser Methode werden Prüfungen der Störfestigkeit durchgeführt, indem einer Verkabelung mithilfe einer Stromzange direkt Strom zugeführt wird.

4.3.2. Prüfmethode

Die Prüfung ist gemäß ISO 11452-4 auf einem Prüfstand durchzuführen; dabei gilt Folgendes:

— Stromeinspeisungs-Messmethode mit Substitutionsmethode und Stromzange in 150 mm Abstand zur EUB

— oder Stromeinspeisungs-Messmethode mit der Methode mit geschlossenem Regelkreis und Stromzange in 900 mm Abstand zur EUB.

Alternativ kann die EUB gemäß ISO 11451-4 geprüft werden, wenn sie im Fahrzeug eingebaut ist; dabei gilt Folgendes:

— Stromeinspeisungs-Messmethode mit Substitutionsmethode und Stromzange in 150 mm Abstand zur EUB.

4.3.2.1. Für die Prüfanordnung für EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ wird in Anlage 4 dieses Anhangs ein Beispiel für die Prüfanordnung (für die Substitutionsmethode) gezeigt (Abbildung 1 für die Substitutionsmethode und Abbildung 2 für die Methode mit geschlossenem Regelkreis).

4.3.2.1.1. Die Konfiguration der Abschirmung muss der Serienkonfiguration des Fahrzeugs entsprechen. Generell müssen alle abgeschirmten Hochspannungsteile einen geeigneten Erdungsanschluss mit niedriger Impedanz (z. B. Netznachbildung, Kabel, Steckverbinder usw.) aufweisen. Die EUB und die Lasten müssen geerdet sein. Die externe Hochspannungs-Stromversorgung muss über eine Durchführungsfilterung angeschlossen sein.

4.3.2.1.2. Bei Verwendung der Substitutionsmethode muss, falls nichts anderes angegeben ist, die Länge des Niederspannungs-Kabelstrangs und des Hochspannungs-Kabelstrangs 1700 mm (+ 300 mm/-0 mm) betragen. Der Abstand zwischen dem Niederspannungs- und dem Hochspannungs-Kabelstrang muss 100 mm (+ 100 mm/– 0 mm) betragen. Bei allen in Teil 4 von ISO 11452 definierten Prüfmethoden, mit Ausnahme der Stromeinspeisungs-Messmethode mittels der Methode mit geschlossenem Regelkreis mit Leistungsbegrenzung, muss die Hoch-/Niederspannungsverkabelung auf einer Länge von mindestens 1400 mm ab der EUB gerade verlaufen.

Bei Verwendung der Methode mit geschlossenem Regelkreis muss, falls nichts anderes angegeben ist, die Länge des Niederspannungs-Kabelstrangs und des Hochspannungs-Kabelstrangs 1000 mm (+ 200 mm/-0 mm) betragen. Der Abstand zwischen dem Niederspannungs- und dem Hochspannungs-Kabelstrang muss 100 mm (+ 100 mm/–0 mm) betragen. Bei Verwendung der Stromeinspeisungs-Messmethode mittels der Methode mit geschlossenem Regelkreis mit Leistungsbegrenzung muss die Hoch-/Niederspannungsverkabelung über ihre gesamte Länge gerade verlaufen.

4.3.2.1.3. Die gesamte Verkabelung muss auf nichtleitendem Material mit niedriger relativer Permittivität (Dielektrizitätskonstante) ($\varepsilon_r \leq 1{,}4$) in einer Höhe von 50 (± 5) mm über der Bodenebene verlegt sein.

4.3.2.1.4. Die geschirmten positiven und negativen Hochspannungs-Versorgungsleitungen sowie die Drehstromleitungen können je nach verwendetem Steckdosensystem Koaxialkabel sein oder einen gemeinsamen Schirm aufweisen. Die Verwendung des Original-Hochspannungskabelstrangs des Fahrzeugs ist fakultativ.

4.3.2.1.5. Falls nichts anderes angegeben ist, ist das Gehäuse der EUB entweder direkt oder mit definierter Impedanz mit der Bodenebene zu verbinden.

4.3.2.1.6. Falls nichts anderes angegeben ist, ist bei der Prüfung die Stromzange um jeden der folgenden Kabelstränge zu legen:

a) Niederspannungs-Kabelstrang

b) Hochspannungs-Kabelstrang

c) Wechselstromleitungen, falls zutreffend

d) Gleichstromleitungen, falls zutreffend

4.4. Prüfung in der Streifenleitung

4.4.1. Prüfmethode

Bei dieser Prüfmethode wird die Verkabelung, die die Bauteile einer elektrischen/elektronischen Unterbaugruppe miteinander verbindet, bestimmten Feldstärken ausgesetzt.

4.4.2. Prüfmethode

Die Prüfungen sind gemäß ISO 11452-5 durchzuführen.

4.5. Prüfung in der 800-mm-Streifenleitung

4.5.1. Prüfmethode

Die Streifenleitung besteht aus zwei im Abstand von 800 mm parallel angeordneten Metallplatten. Die zu prüfende Ausrüstung wird mittig zwischen den Platten aufgestellt und einem elektromagnetischen Feld ausgesetzt (siehe Anlage 1 zu diesem Anhang).

Diese Methode bietet die Möglichkeit sowohl komplette elektronische Systeme inkl. Sensoren und Schaltelementen zu prüfen, als auch das Steuergerät und den Kabelsatz. Es ist geeignet für Geräte, deren größte Ausdehnung weniger als ein Drittel des Plattenabstands beträgt.

4.5.2. Prüfmethode

4.5.2.1. Aufstellung der Streifenleitung

Die Streifenleitung ist in einem geschirmten Raum (zur Vermeidung zusätzlicher Störungen) unterzubringen und 2 m entfernt von Wänden und metallischen Zäunen aufzustellen, um elektromagnetische Reflexionen zu vermeiden. Funkwellenabsorbierendes Material kann zur Abschwächung dieser Reflexionen verwendet werden. Die Streifenleitung muss auf einem nichtleitenden Untersatz mindestens 0,4 m über dem Boden aufgestellt werden.

4.5.2.2. Kalibrierung der Streifenleitung

Ein Feldstärkemessgerät ist, bei abwesendem Prüfling, im mittleren Drittel der Längs-, Höhen- und Querausdehnung des Raums zwischen den parallelen Platten anzubringen.

Die zugehörige Messausrüstung ist außerhalb des geschirmten Raums zu platzieren. Bei jeder gewünschten Prüffrequenz wird so viel Energie in die Streifenleitung eingespeist, dass die erforderliche Feldstärke an der Antenne erzeugt wird. Diese Ausgangsleistung, oder ein anderer Parameter, der direkt bezogen ist auf die zur Erzeugung des Feldes erforderliche Ausgangsleistung, wird für die Typgenehmigungsprüfung verwendet, solange keine Änderungen in den Einrichtungen oder Ausrüstungen vorgenommen werden, die eine Wiederholung dieses Verfahrens notwendig machen.

4.5.2.3. Anbringung der zu prüfenden elektrischen/elektronischen Unterbaugruppe

Das wichtigste Steuergerät ist, bei abwesendem Prüfling, im mittleren Drittel der Längs-, Höhen- und Querausdehnung des Raums zwischen den parallelen Platten anzubringen. Es muss auf einem Sockel aus nichtleitendem Material ruhen.

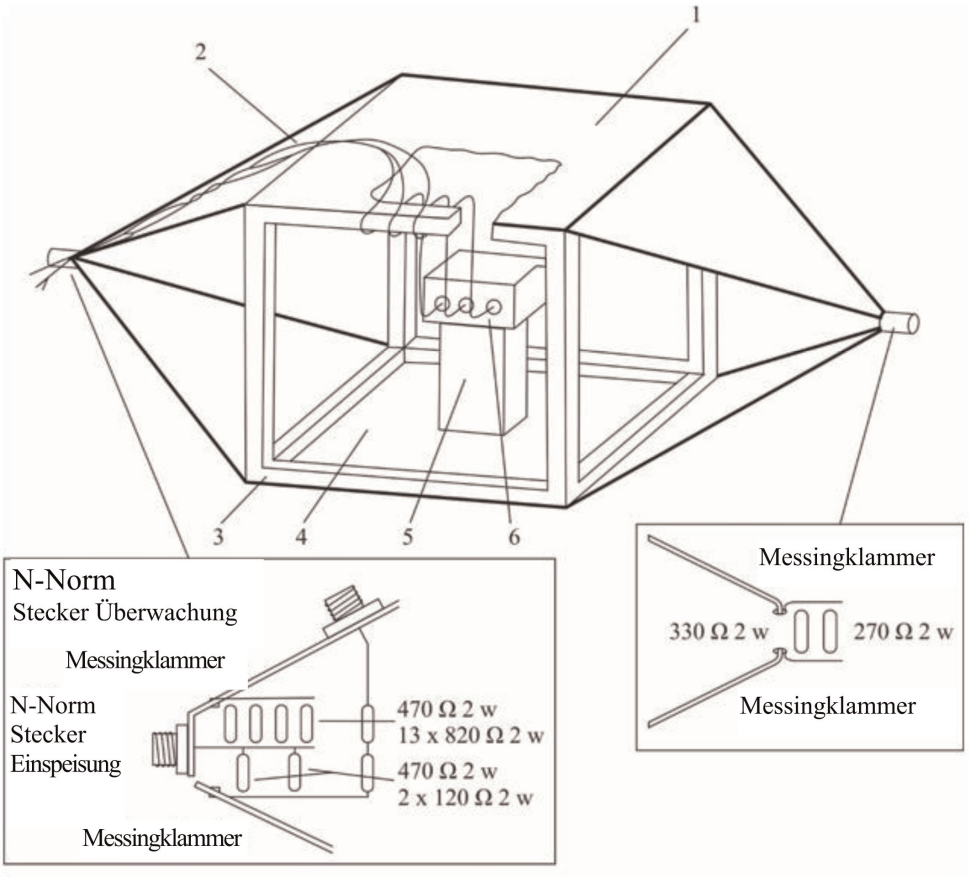
4.5.2.4. Hauptkabelbündel und Sensor-/Betätigungsleitungen

Das Hauptkabelbündel und etwaige Sensor-/Betätigungsleitungen müssen von dem Steuergerät zur oberen Masseplatte vertikal verlaufen (dadurch wird eine größtmögliche Kopplung mit dem elektromagnetischen Feld ermöglicht). Dann müssen sie an der Unterseite der Platte bis zu einem ihrer freien Ränder verlaufen, um diesen herumgeführt und an der Oberseite der Masseplatte bis zu den Anschlüssen an die Stromzuführung der Streifenleitung verlegt sein. Die Leitungen führen dann zu der angeschlossenen Ausrüstung, die in einem Gebiet außerhalb des Einflusses des elektromagnetischen Felds steht, z. B. auf dem Boden des geschirmten Raums 1 m längs entfernt von der Streifenleitung.

Anhang 9 – Anlage 1

Abbildung 1

Prüfung in der 800-mm-Streifenleitung



Einzelheiten der Versorgung der Streifenleitung

1 = Masseplatte

2 = Hauptkabelsatz und Sensor/Schaltelemente-Leitungen

3 = Holzrahmen

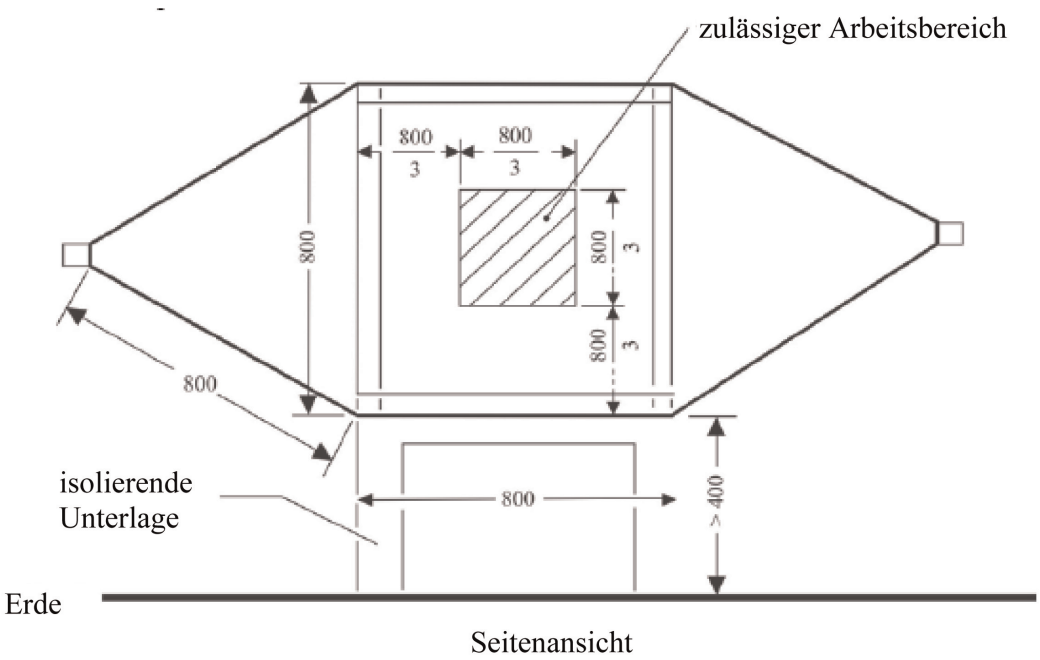
4 = aktiver Leiter

5 = Isolator

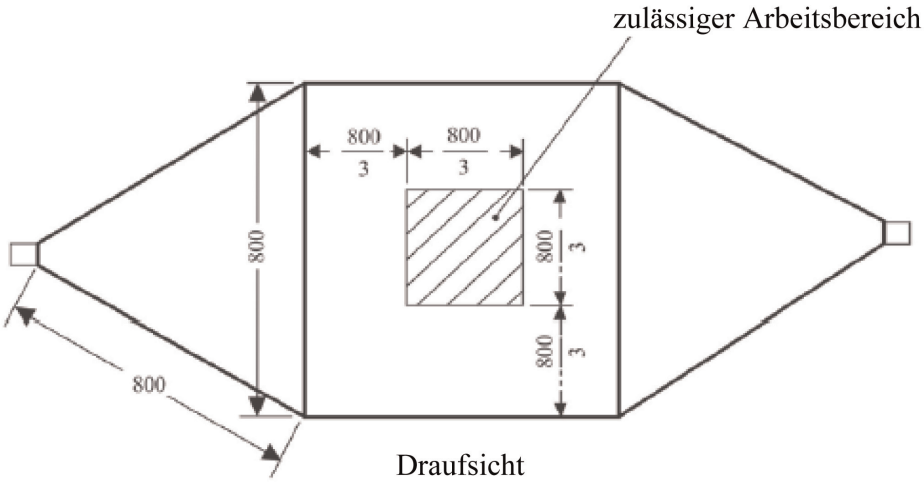
6 = Prüfobjekt

Abbildung 2

Abmessungen der 800-mm-Streifenleitung



Seitenansicht



Draufsicht

alle Abmessungen
in Millimetern

Anhang 9 – Anlage 2

Typische Abmessungen der TEM-Zelle

In der nachstehenden Tabelle sind die Abmessungen einer TEM-Zelle, bezogen auf die oberen Frequenzgrenzwerte angegeben

Obere Frequenz (MHz)	Formfaktor der Zelle W: b	Formfaktor der Zelle Faktor L/W	Plattenabstand b (cm)	Septumsbreite S (cm)
200	1,69	0,66	56	70
200	1,00	1	60	50

Anhang 9 – Anlage 3

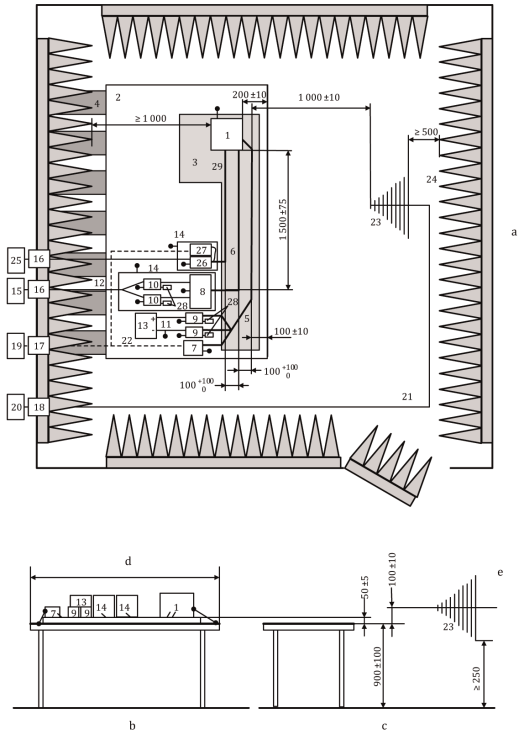
Prüfung im mit Absorbermaterial ausgestatteten Raum

Prüfkonfiguration für EUB, die an der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ beteiligt sind. Die Prüfungen sind gemäß ISO 11452-2 durchzuführen.

Abbildung 1

Beispiel eines Prüfaufbaus für eine logarithmisch-periodische Antenne

Draufsicht *Abmessungen in mm*



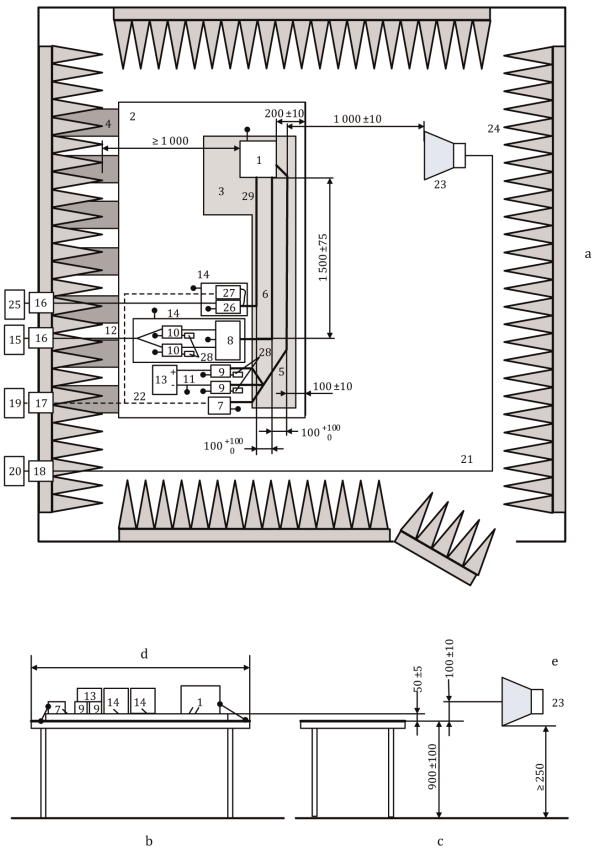
Zeichenerklärung:

1 EUB (lokal geerdet, falls laut Prüfplan erforderlich)
2 Bodenebene
3 Unterlage mit niedriger relativer Permittivität ($\varepsilon r \leq 1{,}4$) Dicke: 50 mm
4 Massebänder
5 Niederspannungs-Kabelstrang
6 Hochspannungsleitungen (HV+, HV-)
7 Niederspannungs-Lastsimulator
8 Impedanzanpassungsnetzwerk (optional)
9 Niederspannungs-Netznachbildung
10 Hochspannungs-Netznachbildung
11 Niederspannungs-Stromversorgungsleitungen
12 Hochspannungs-Stromversorgungsleitungen
13 Niederspannungs-Stromversorgung 12 V/24 V/48 V (auf dem Prüfstand)
14 zusätzliche abgeschirmte Box (optional)
15 Hochspannungs-Stromversorgung (sollte innerhalb eines ALSE abgeschirmt werden)
16 Stromleitungsfilter
17 faseroptische Durchführung
18 Schottverschraubung
19 Simulations- und Überwachungssystem
20 RF-Signalgenerator und -verstärker
21 Koaxialkabel von hoher Qualität, z. B. mit Zweifachabschirmung (50 Ω)
22 optische Faser
23 logarithmisch-periodische Antenne
24 Funkwellenabsorbierendes Material
25 Wechselstromnetz
26 Hauptnetznachbildung für Wechselstromnetz
27 Wechselstromladung Lastsimulator
28 50 Ω Last
29 Wechselstromleitungen

Abbildung 2

Beispiel für einen Prüfaufbau für die Hornantenne

Draufsicht *Abmessungen in mm*



Zeichenerklärung:

1 EUB (lokal geerdet, falls laut Prüfplan erforderlich)
2 Bodenebene
3 Unterlage mit niedriger relativer Permittivität ($\varepsilon r \leq 1{,}4$) Dicke: 50 mm
4 Massebänder
5 Niederspannungs-Kabelstrang
6 Hochspannungsleitungen (HV+, HV-)
7 Niederspannungs-Lastsimulator
8 Impedanzanpassungsnetzwerk (optional)
9 Niederspannungs-Netznachbildung
10 Hochspannungs-Netznachbildung
11 Niederspannungs-Stromversorgungsleitungen
12 Hochspannungs-Stromversorgungsleitungen
13 Niederspannungs-Stromversorgung 12 V/24 V/48 V (auf dem Prüfstand)
14 zusätzliche abgeschirmte Box (optional)
15 Hochspannungs-Stromversorgung (sollte innerhalb eines ALSE abgeschirmt werden)
16 Stromleitungsfilter
17 faseroptische Durchführung
18 Schottverschraubung
19 Simulations- und Überwachungssystem
20 RF-Signalgenerator und -verstärker
21 Koaxialkabel von hoher Qualität, z. B. mit Zweifachabschirmung (50 Ω)
22 optische Faser
23 Hornantenne
24 Funkwellenabsorbierendes Material
25 Wechselstromnetz
26 Hauptnetznachbildung für Wechselstromnetz
27 Wechselstromladung Lastsimulator
28 50 Ω Last
29 Wechselstromleitungen

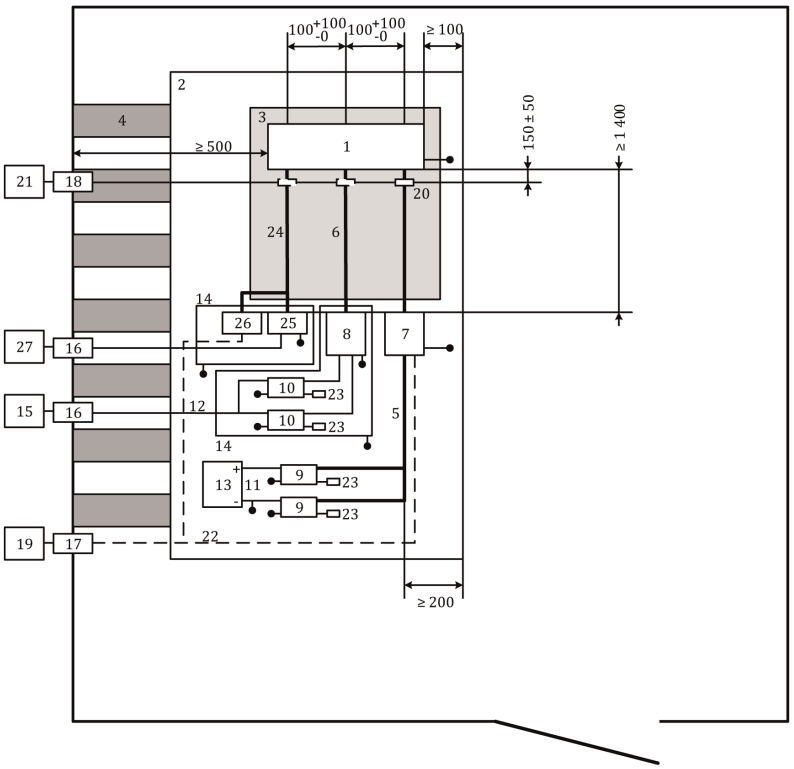
Anhang 9 – Anlage 4

Prüfung nach der Stromeinspeisungsmethode

Prüfkonfiguration für EUB, die an der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ beteiligt sind. Die Prüfungen sind gemäß ISO 11452-4 durchzuführen.

Abbildung 1

Beispiel eines Prüfaufbaus für die Substitutionsmethode – Einspeisung in Niederspannungs- (oder Hochspannungs- oder Wechselstrom-)Leitungen bei EUB mit abgeschirmten Stromversorgungssystemen und Wechselrichter/Ladegerät (Abmessungen in Millimetern)



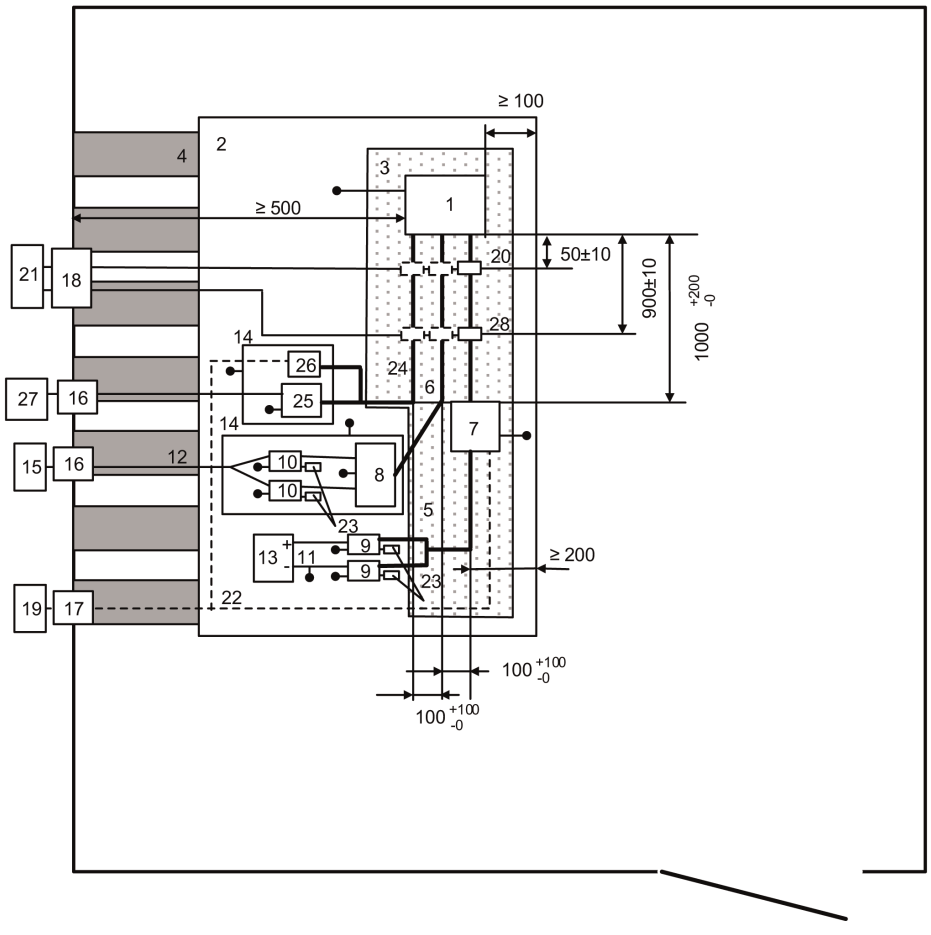
Zeichenerklärung:

1	EUB	14	zusätzliche abgeschirmte Box
2	Bodenebene	15	Hochspannungs-Stromversorgung (sollte innerhalb eines ALSE abgeschirmt werden)
3	Unterlage mit niedriger relativer Permittivität ($\varepsilon r \leq 1{,}4$) Dicke: 50 mm	16	Stromleitungsfilter
4	Massebänder	17	faseroptische Durchführung
5	Niederspannungs-Kabelstrang	18	Schottverschraubung
6	Hochspannungsleitungen (HV+, HV-)	19	Simulations- und Überwachungssystem
7	Niederspannungs-Lastsimulator	20	Stromzange

8	Impedanzanpassungsnetzwerk (optional) (siehe ISO 11452-1)	21	Hochfrequenzausrüstung (Generator und Verstärker)
9	Niederspannungs-Netznachbildung	22	optische Faser
10	Hochspannungs-Netznachbildung	23	50 Ω Last
11	Niederspannungs-Stromversorgungsleitungen	24	Wechselstromleitungen
12	Hochspannungs-Stromversorgungsleitungen	25	Hauptnetznachbildung für Wechselstromnetz
13	Niederspannungs-Stromversorgung 12 V/24 V/48 V (sollte auf dem Prüfstand aufgestellt sein)	26	Wechselstromladung Lastsimulator
		27	Wechselstromnetz

Abbildung 2

Beispiel eines Prüfaufbaus für die Methode mit geschlossenem Regelkreis – Einspeisung in Niederspannungs- (oder Hochspannungs- oder Wechselstrom-)Leitungen bei EUB mit abgeschirmten Stromversorgungssystemen und Wechselrichter/Ladegerät (Abmessungen in Millimetern)



Zeichenerklärung:

1	EUB	15	Hochspannungs-Stromversorgung (sollte innerhalb eines ALSE abgeschirmt werden)
2	Bodenebene	16	Stromleitungsfilter
3	Unterlage mit niedriger relativer Permittivität ($\varepsilon r \leq 1{,}4$) Dicke: 50 mm	17	faseroptische Durchführung
4	Massebänder	18	Schottverschraubung
5	Niederspannungs-Kabelstrang	19	Simulations- und Überwachungssystem
6	Hochspannungsleitungen (HV+, HV-)	20	Messsonde
7	Niederspannungs-Lastsimulator	21	Hochfrequenzausrüstung (Generator, Verstärker und Spektrum-Analysator)
8	Impedanzanpassungsnetzwerk (optional) (siehe ISO 11452-1)	22	optische Faser
9	Niederspannungs-Netznachbildung	23	50 Ω Last
10	Hochspannungs-Netznachbildung	24	Wechselstromleitungen
11	Niederspannungs-Stromversorgungsleitungen	25	Hauptnetznachbildung für Wechselstromnetz
12	Hochspannungs-Stromversorgungsleitungen	26	Wechselstromladung Lastsimulator
13	Niederspannungs-Stromversorgung 12 V/24 V/48 V (sollte auf dem Prüfstand aufgestellt sein)	27	Wechselstromnetz
14	zusätzliche abgeschirmte Box	28	Stromzange

ANHANG 10

Methode zur Prüfung der Störfestigkeit und der Störaussendungen von elektrischen/elektronischen Unterbaugruppen

1. Allgemeines

   Diese Prüfmethode sichert die Störfestigkeit elektrischer/elektronischer Unterbaugruppen gegen leitungsgeführte Störungen an der Stromversorgung des Fahrzeugs und begrenzt leitungsgeführte Störungen elektrischer/elektronischer Unterbaugruppen an der Stromversorgung des Fahrzeugs.

2. Störfestigkeit gegen leitungsgeführte transiente Störungen, die von den 12/24-V-Versorgungsleitungen übertragen werden

   Anwendung der Prüfimpulse 1, 2a, 2b, 3a, 3b und 4 gemäß der internationalen Norm ISO 7637-2 auf die Versorgungsleitungen sowie auf andere Verbindungen der EUBs, die im Betrieb mit den Versorgungsleitungen verbunden sein können.

3. Aussendung von transienten leitungsgeführten Störungen durch EUB an 12/24-V-Versorgungsleitungen

   Messung entsprechend der internationalen Norm ISO 7637-2 an Versorgungsleitungen sowie an anderen Verbindungen der EUBs, die im Betrieb mit Versorgungsleitungen verbunden sein können.

ANHANG 11

Methode zur Prüfung auf Oberschwingungen, die an den vom Fahrzeug wegführenden Wechselstromkabeln erzeugt werden

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist auf Fahrzeuge anzuwenden, die sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ befinden.

1.2. Prüfmethode

Mit dieser Prüfung sollen die Oberschwingungen gemessen werden, die von einem Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ über seine Wechselstromleitungen erzeugt werden, um sicherzustellen, dass es mit Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben vereinbar ist.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung durchzuführen gemäß:

a) IEC 61000-3-2 für Eingangsstrom im Ladebetrieb ≤ 16 A je Leiter für Geräte der Klasse A

b) IEC 61000-3-12 für Eingangsstrom im Ladebetrieb > 16 A und ≤ 75 A je Leiter

2. Zustand des Fahrzeugs während der Prüfungen

2.1. Das Fahrzeug muss sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ befinden.

Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Dauer der Messung zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Zeitabschnitte notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Zeitabschnitts entladen wird). Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Wechselstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen.

Bei mehreren Batterien muss der durchschnittliche Ladezustand berücksichtigt werden.

Das Fahrzeug muss stillgelegt sein, die Motoren (Verbrennungs- und/oder Elektromotor) müssen ausgeschaltet sein und sich im Lademodus befinden.

Alle sonstigen Geräte, die vom Fahrzeugführer oder den Fahrgästen eingeschaltet werden können, müssen ausgeschaltet sein.

3. Prüfanordnungen

3.1. Die Beobachtungszeit für die Messungen muss derjenigen für quasistationäre Ausrüstungen gemäß IEC 61000-3-2 Tabelle 4 entsprechen.

3.2. Der Prüfaufbau für ein- oder dreiphasige Fahrzeuge in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ ist in Abbildungen 1a bis 1d in Anlage 1 dieses Anhangs dargestellt.

4. Prüfanforderungen

4.1. Die geradzahligen und ungeradzahligen Oberschwingungsströme sind bis zur 40. Oberschwingung zu messen.

4.2. Die Grenzwerte für ein- oder dreiphasige „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter finden sich in Absatz 7.3.2.1 Tabelle 3 dieser Regelung.

4.3. Die Grenzwerte für ein- oder symmetrische dreiphasige „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter finden sich in Absatz 7.3.2.2 Tabelle 4 dieser Regelung.

4.4. Die Grenzwerte für symmetrische dreiphasige „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter finden sich in Absatz 7.3.2.2 Tabelle 5 dieser Regelung.

4.5. Bei dreiphasigen „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter können die Grenzwerte in Absatz 7.3.2.2 Tabelle 6 dieser Regelung angewendet werden, wenn mindestens eine der drei Bedingungen a, b und c, die in Absatz 5.2 von IEC 61000-3-12 beschrieben sind, erfüllt ist.

Anhang 11 – Anlage 1

Abbildung 1

Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Beispiel für eine Prüfanordnung für Fahrzeuge mit seitlich am Fahrzeug angebrachter Steckdose

Abbildung 1a

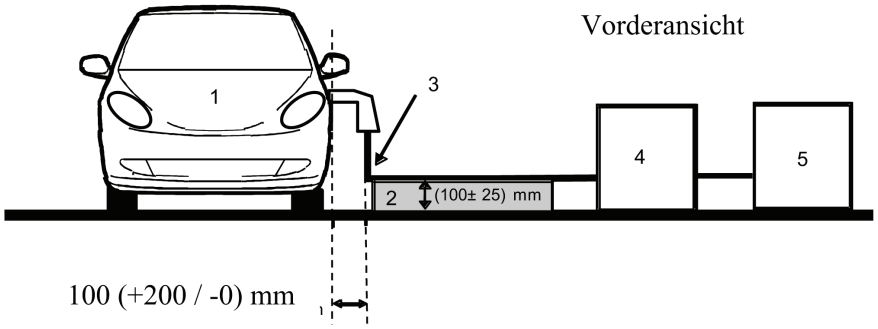
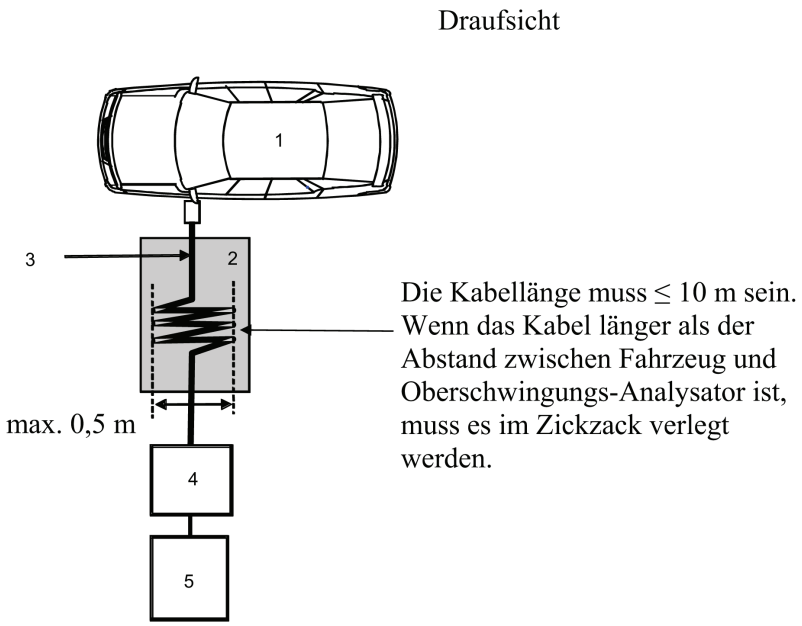


Abbildung 1b



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel

4 Oberschwingungs-Analysator

5 Stromversorgung

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit vorn/hinten am Fahrzeug angebrachter Steckdose

Abbildung 1c

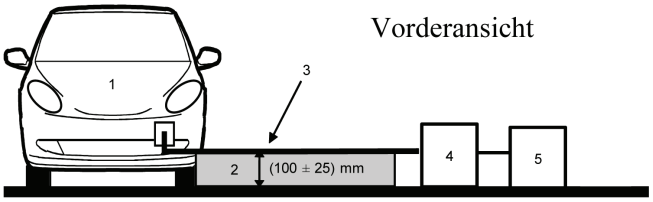
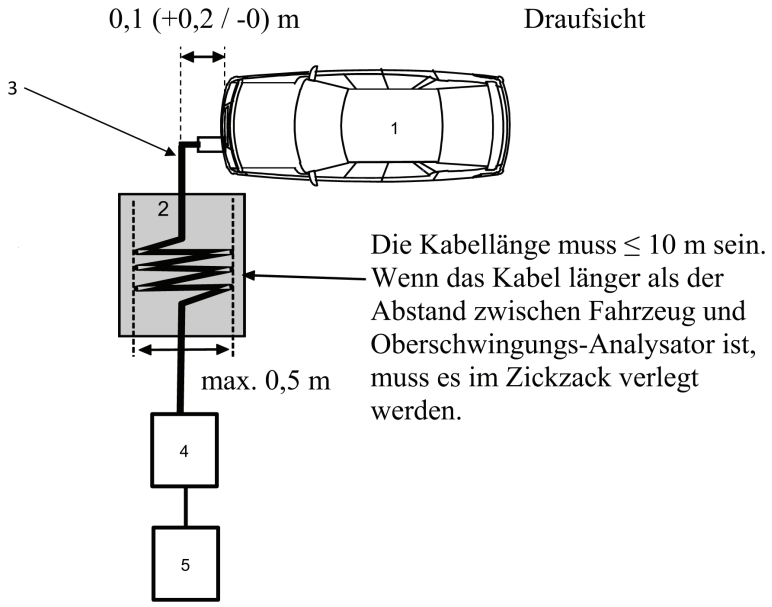


Abbildung 1d



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel

4 Oberschwingungs-Analysator

5 Stromversorgung

ANHANG 12

Methode zur Prüfung auf Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker, die an den vom Fahrzeug wegführenden Wechselstromleitungen erzeugt werden

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist auf Fahrzeuge anzuwenden, die sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ befinden.

1.2. Prüfmethode

Mit dieser Prüfung sollen die Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker gemessen werden, die von einer EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ über ihre Wechselstromleitungen erzeugt werden, um sicherzustellen, dass es mit Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben vereinbar ist.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung durchzuführen gemäß:

a) IEC 61000-3-3 für Bemessungsstrom im „REESS-Ladebetrieb“ ≤ 16 A je Leiter ohne Sonderanschlussbedingung

b) IEC 61000-3-11 für Bemessungsstrom im „REESS-Ladebetrieb“ > 16 A und ≤ 75 A je Leiter mit Sonderanschlussbedingung

2. Zustand des Fahrzeugs während der Prüfungen

2.1. Das Fahrzeug muss sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ befinden.

Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Dauer der Messung zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Zeitabschnitte notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Zeitabschnitts entladen wird). Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Wechselstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen.

Bei mehreren Batterien muss der durchschnittliche Ladezustand berücksichtigt werden.

Das Fahrzeug muss stillgelegt sein, die Motoren (Verbrennungs- und/oder Elektromotor) müssen ausgeschaltet sein und sich im Lademodus befinden.

Alle sonstigen Geräte, die vom Fahrzeugführer oder den Fahrgästen eingeschaltet werden können, müssen ausgeschaltet sein.

3. Prüfanordnungen

3.1. Die Prüfungen mit dem Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, der keiner Sonderanschlussbedingung unterliegt, sind gemäß IEC 61000-3-3 Absatz 6 durchzuführen.

3.2. Die Prüfungen mit dem Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Bemessungsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter, der einer Sonderanschlussbedingung unterliegt, sind gemäß IEC 61000-3-11 Absatz 6 durchzuführen.

3.3. Der Prüfaufbau für Fahrzeuge in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ ist in Abbildungen 1a bis 1d in Anlage 1 dieses Anhangs dargestellt.

4. Prüfanforderungen

4.1. Die im Zeitbereich zu ermittelnden Parameter sind „Kurzzeitflickerwert“, „Langzeitflickerwert“ und „relative Spannungsschwankung“.

4.2. Die Grenzwerte für das Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter ohne Sonderanschlussbedingung finden sich in Absatz 7.4.2.1 dieser Regelung.

4.3. Die Grenzwerte für das Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter mit Sonderanschlussbedingung finden sich in Absatz 7.4.2.2 dieser Regelung.

Anhang 12 – Anlage 1

Abbildung 1

Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Beispiel für eine Prüfanordnung für Fahrzeuge mit seitlich am Fahrzeug angebrachter Steckdose

Abbildung 1a

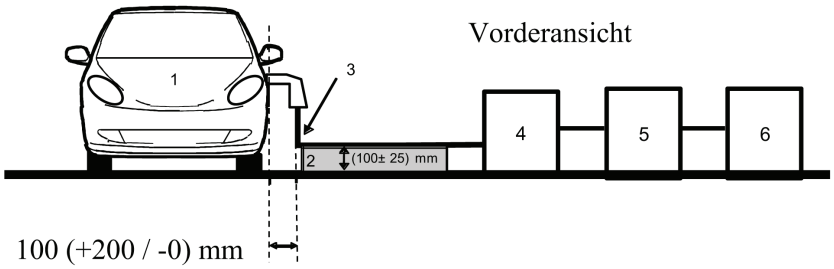
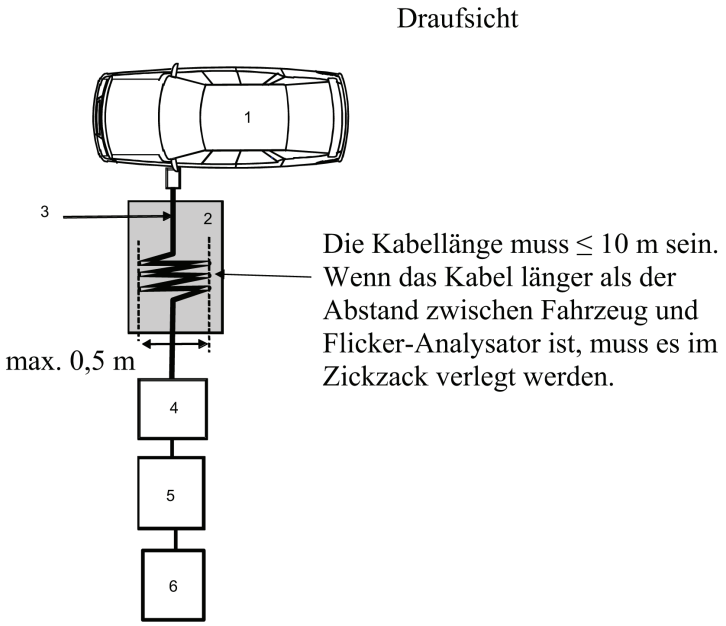


Abbildung 1b



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel

4 Flicker-Analysator

5 Impedanz-Simulator

6 Stromversorgung

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit vorn/hinten am Fahrzeug angebrachter Steckdose

Abbildung 1c

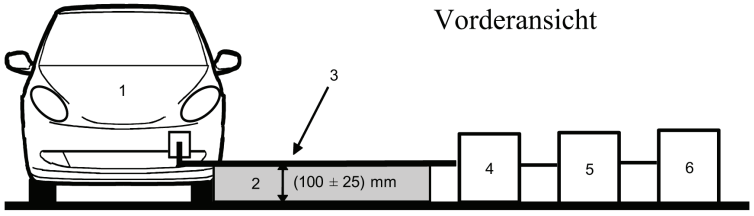
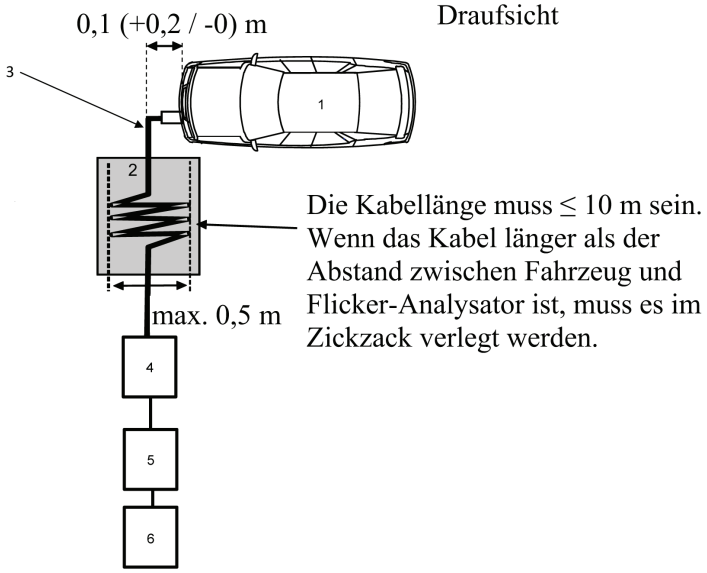


Abbildung 1d



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel

4 Flicker-Analysator

5 Impedanz-Simulator

6 Stromversorgung

ANHANG 13

Methode zur Prüfung auf leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen an von Fahrzeugen wegführenden Gleich- oder Wechselstromleitungen

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist auf Fahrzeuge anzuwenden, die sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ befinden.

1.2. Prüfmethode

Mit dieser Prüfung sollen die leitungsgeführten Hochfrequenzstörungen gemessen werden, die von einer EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ über seine Wechsel- oder Gleichstromleitungen erzeugt werden, um sicherzustellen, dass es mit Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben vereinbar ist.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung nach CISPR 16-2-1 durchzuführen.

2. Zustand des Fahrzeugs während der Prüfungen

2.1. Das Fahrzeug muss sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ befinden.

Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Messung des Frequenzbereichs zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Unterbereiche notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Frequenzbereichs entladen wird).

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Wechselstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen.

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Gleichstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen sofern kein anderer Wert mit den Typgenehmigungsbehörden vereinbart wurde.

Bei mehreren Batterien muss der durchschnittliche Ladezustand berücksichtigt werden.

Das Fahrzeug muss stillgelegt sein, die Motoren (Verbrennungs- und/oder Elektromotor) müssen ausgeschaltet sein und sich im Lademodus befinden.

Alle sonstigen Geräte, die vom Fahrzeugführer oder den Fahrgästen eingeschaltet werden können, müssen ausgeschaltet sein.

3. Prüfanordnungen

3.1. Die Prüfung ist gemäß CISPR 16-2-1 Absatz 7.4.1 wie für Standgeräte durchzuführen.

3.2. Messort

Es kann ein abgeschirmtes Gehäuse oder ein mit Absorbermaterial ausgestatteter abgeschirmter Raum (ALSE) oder ein freies Prüfgelände (OATS), das den Anforderungen von CISPR 16-1-4 entspricht, genutzt werden.

3.3. Folgende Netznachbildungen sind für die Messung am Fahrzeug zu verwenden:

a) die Hauptnetznachbildungen gemäß Anlage 8 Abschnitt 4 für Wechselstromleitungen

b) die Gleichstrom-Ladenetznachbildungen gemäß Anlage 8 Abschnitt 3 für Gleichstromleitungen

Netznachbildungen

Die Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen sind unmittelbar auf die Bodenebene zu montieren. Die Gehäuse der Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen sind an die Bodenebene anzuschließen.

Die leitungsgeführten Störungen an Wechselstrom- und Gleichstromleitungen werden nacheinander an jeder der Leitungen gemessen, indem der Messempfänger mit dem Messausgang der entsprechenden Hauptnetznachbildung/Gleichstrom-Ladenetznachbildung verbunden wird. Der Messausgang der Hauptnetznachbildung/Gleichstrom-Ladenetznachbildung, der in die andere Stromleitung eingefügt wird, ist mit einem Widerstand von 50 Ω abzuschließen.

Die Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen sind gemäß den Abbildungen 1a bis 1d in Anlage 1 dieses Anhangs anzuordnen.

3.4. Der Prüfaufbau für den Anschluss des Fahrzeugs in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ ist in Abbildungen 1a bis 1d in Anlage 1 dieses Anhangs dargestellt.

3.5. Die Messungen sind mit einem Spektrum-Analysator oder einem Abtastempfänger durchzuführen. Die zu verwendenden Parameter sind in den Tabellen 1 und 2 festgelegt.

Tabelle 1

Parameter des Spektrum-Analysators

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor		Quasi-Spitzenwert-Detektor		Mittelwert-Detektor	
	Auflösungsbandbreite bei -3 dB	Mindestabtastzeit	Auflösungsbandbreite bei -6 dB	Mindestabtastzeit	Auflösungsbandbreite bei -3 dB	Mindestabtastzeit
0,15 bis 30	9/10 kHz	10 s/MHz	9 kHz	200 s/MHz	9/10 kHz	10 s/MHz

Anmerkung: Wird ein Spektrum-Analysator für Spitzenwert-Messungen verwendet, muss die Anzeigenbandbreite mindestens das Dreifache der Auflösungsbandbreite betragen.

Tabelle 2

Parameter für Abtastempfänger

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor			Quasi-Spitzenwert-Detektor			Mittelwert-Detektor		
	Bandbreite bei -6 dB	Schrittgröße	Mindestbeharrungszeit	Bandbreite bei -6 dB	Schrittgröße	Mindestbeharrungszeit	Bandbreite bei -6 dB	Schrittgröße	Mindestbeharrungszeit
0,15 bis 30	9 kHz	5 kHz	50 ms	9 kHz	5 kHz	1 s	9 kHz	5 kHz	50 ms

4. Prüfanforderungen

4.1. Die Grenzwerte gelten über den gesamten Frequenzbereich von 0,15 bis 30 MHz für Messungen, die in einem abgeschirmten Gehäuse oder einem mit Absorbermaterial ausgestatteten abgeschirmten Raum (ALSE) oder auf einem freien Prüfgelände (OATS) durchgeführt werden.

4.2. Die Messungen müssen mit einem Mittelwert-Detektor und entweder einem Quasi-Spitzenwert-Detektor oder einem Spitzenwertdetektor vorgenommen werden. Die Grenzwerte sind in Absatz 7.5 dieser Regelung angegeben.

Für Wechselstromleitungen gilt Tabelle 7, für Gleichstromleitungen Tabelle 8. Wird ein Spitzenwert-Detektor benutzt, ist ein Korrekturfaktor von 20 dB anzuwenden, wie in CISPR 12 festgelegt.

Anhang 13 – Anlage 1

Abbildung 1

Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit seitlich am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Aufladung mit Wechselstrom ohne Kommunikation)

Abbildung 1a

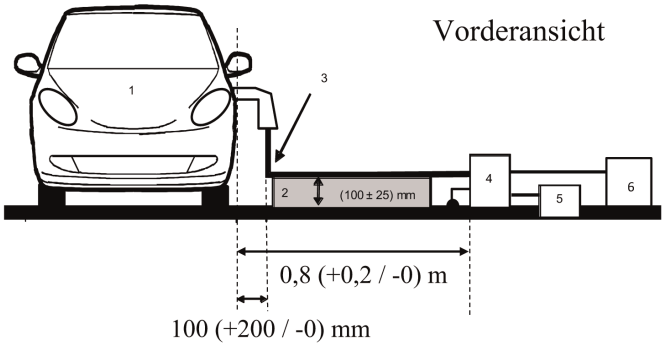
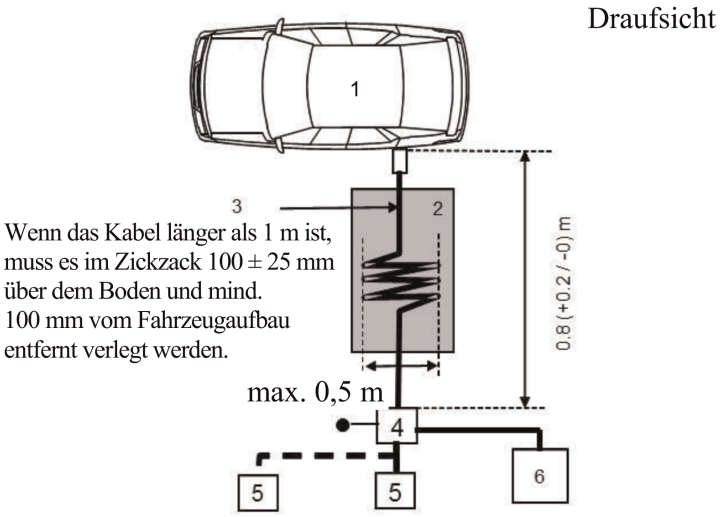


Abbildung 1b



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel

4 Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5 Netzsteckdose

6 Messempfänger

Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Beispiele für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit vorn/hinten am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Aufladung mit Wechselstrom ohne Kommunikation)

Abbildung 1c

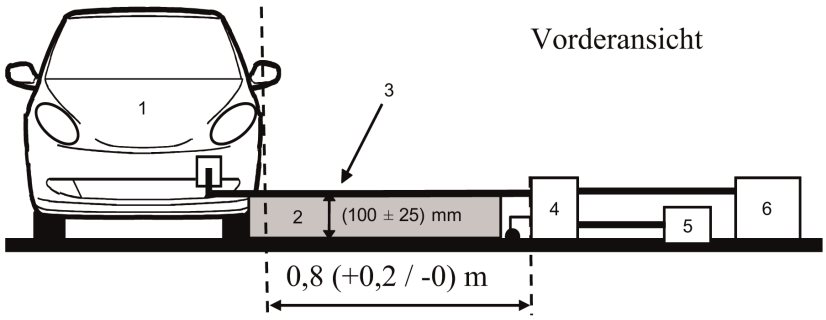
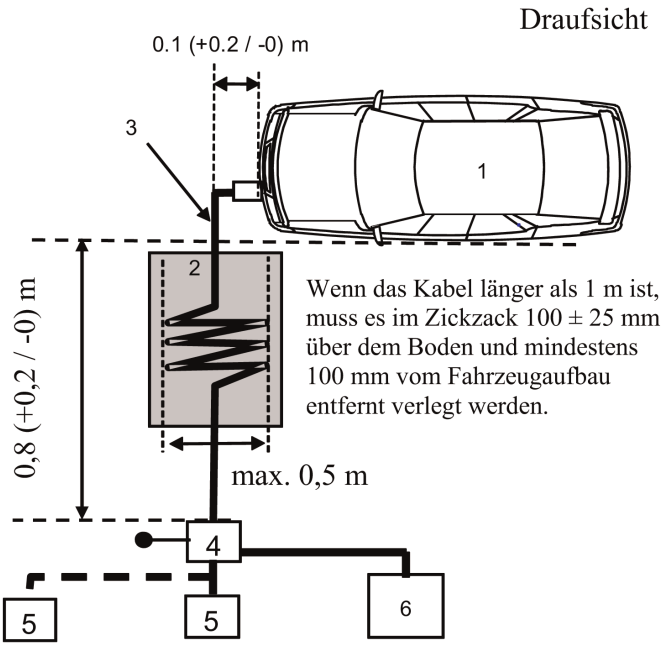


Abbildung 1d



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel

4 Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5 Netzsteckdose

6 Messempfänger

ANHANG 14

Verfahren zur Prüfung auf leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen an von Fahrzeugen wegführenden Kabelnetzanschlüssen

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist auf Fahrzeuge anzuwenden, die sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden" befinden.

1.2. Prüfmethode

Mit dieser Prüfung sollen die leitungsgeführten Hochfrequenzstörungen gemessen werden, die von einem Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden" über seinen Kabelnetzanschluss erzeugt werden, um sicherzustellen, dass es mit Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben vereinbar ist.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung nach CISPR 22 durchzuführen.

2. Zustand des Fahrzeugs während der Prüfungen

2.1. Das Fahrzeug muss sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden" befinden. Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Messung des Frequenzbereichs zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Unterbereiche notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Frequenzbereichs entladen wird).

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Wechselstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen.

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Gleichstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen sofern kein anderer Wert mit den Typgenehmigungsbehörden vereinbart wurde.

Bei mehreren Batterien muss der durchschnittliche Ladezustand berücksichtigt werden.

Das Fahrzeug muss stillgelegt sein, die Motoren (Verbrennungs- und/oder Elektromotor) müssen ausgeschaltet sein und sich im Lademodus befinden.

Alle sonstigen Geräte, die vom Fahrzeugführer oder den Fahrgästen eingeschaltet werden können, müssen ausgeschaltet sein.

3. Prüfanordnungen

3.1. Der Prüfaufbau ist gemäß den Anforderungen von CISPR 22 Abschnitt 5 für leitungsgeführte Störungen vorzunehmen.

3.2. Messort

Es kann ein abgeschirmtes Gehäuse oder ein mit Absorbermaterial ausgestatteter abgeschirmter Raum (ALSE) oder ein freies Prüfgelände (OATS), das den Anforderungen von CISPR 16-1-4 entspricht, genutzt werden.

3.3. Lokale/private Kommunikationsleitungen, die mit Signal-/Steueranschlüssen verbunden sind, und Leitungen, die mit Kabelnetzanschlüssen verbunden sind, werden über eine oder mehrere asymmetrische Netznachbildungen an das Fahrzeug angeschlossen.

Die verschiedenen zu verwendenden asymmetrischen Netznachbildungen sind in Anlage 8 Abschnitt 5 definiert:

— Abschnitt 5.1: Signal-/Steueranschluss mit symmetrischen Leitungen

— Abschnitt 5.2: Kabelnetzanschluss mit PLC auf Stromleitungen

— Abschnitt 5.3: Signal-/Steueranschluss mit PLC (Technologie) auf Schaltpilot und

— Abschnitt 5.4: Signal-/Steueranschluss mit Schaltpilot

Die asymmetrischen Netznachbildungen sind unmittelbar auf die Bodenebene zu montieren. Das Gehäuse der asymmetrischen Netznachbildungen ist an die Bodenebene (ALSE) oder an die Schutzerdung (OTS, z. B. einen Erdungsstab) anzuschließen.

Der Messausgang jeder asymmetrischen Netznachbildung ist mit einem Widerstand von 50 Ω abzuschließen.

Wenn eine Ladestation verwendet wird, sind keine asymmetrischen Netznachbildungen für die Signal-/Steueranschlüsse und/oder für die Kabelnetzanschlüsse erforderlich. Die lokalen/privaten Kommunikationsleitungen zwischen dem Fahrzeug und der Ladestation müssen mit der ladestationsseitig angeschlossenen Ausrüstung verbunden sein, um planmäßig funktionieren zu können. Wenn die Kommunikation emuliert wird und das Vorhandensein der asymmetrischen Netznachbildung eine ordnungsgemäße-Kommunikation verhindert, sollte keine asymmetrische Netznachbildung verwendet werden.

3.4. Der Prüfaufbau für den Anschluss des Fahrzeugs in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ ist in Abbildungen 1a bis 1d in Anlage 1 dieses Anhangs dargestellt.

Führt die Einführung einer asymmetrischen Netznachbildung dazu, dass die Funktionalität des Fahrzeugs nicht mehr gewährleistet ist, ist eine in CISPR 22 beschriebene Alternativmethode (entsprechend den Abbildungen 2a bis 2d in Anlage 1 dieses Anhangs) anzuwenden.

3.5. Die Messungen sind mit einem Spektrum-Analysator oder einem Abtastempfänger durchzuführen. Die zu verwendenden Parameter sind in den Tabellen 1 und 2 festgelegt.

Tabelle 1

Parameter des Spektrum-Analysators

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor		Quasi-Spitzenwert-Detektor		Mittelwert-Detektor	
	Auflösungsbandbreite bei-3 dB	Mindestabtast-zeit	Auflösungsbandbreite bei-6 dB	Mindestabtast-zeit	Auflösungsbandbreite bei-3 dB	Mindestabtast-zeit
0,15 bis 30	9/10 kHz	10 s/MHz	9 kHz	200 s/MHz	9/10 kHz	10 s/MHz

Anmerkung: Wird ein Spektrum-Analysator für Spitzenwert-Messungen verwendet, muss die Anzeigenbandbreite mindestens das Dreifache der Auflösungsbandbreite betragen.

Tabelle 2

Parameter für Abtastempfänger

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor			Quasi-Spitzenwert-Detektor			Mittelwert-Detektor		
	Bandbreite bei-6 dB	Schrittgröße	Mindestbeharrungszeit	Bandbreite bei-6 dB	Schrittgröße	Mindestbeharrungszeit	Bandbreite bei-6 dB	Schrittgröße*	Mindestbeharrungszeit
0,15 bis 30	9 kHz	5 kHz	50 ms	9 kHz	5 kHz	1 s	9 kHz	5 kHz	50 ms

4. Prüfanforderungen

4.1. Die Grenzwerte gelten über den gesamten Frequenzbereich von 0,15 bis 30 MHz für Messungen, die in einem abgeschirmten Gehäuse oder einem mit Absorbermaterial ausgestatteten abgeschirmten Raum (ALSE) oder auf einem freien Prüfgelände (OATS) durchgeführt werden.

4.2. Die Messungen müssen mit einem Mittelwert-Detektor und entweder einem Quasi-Spitzenwert-Detektor oder einem Spitzenwertdetektor vorgenommen werden. Die Grenzwerte sind in Tabelle 9 in Absatz 7.6 dieser Regelung angegeben. Wird ein Spitzenwert-Detektor benutzt, ist ein Korrekturfaktor von 20 dB anzuwenden, wie in CISPR 12 festgelegt.

Anhang 14 – Anlage 1

Abbildung 1

Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit seitlich am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Aufladung mit Wechselstrom oder Gleichstrom mit Kommunikation)

Abbildung 1a

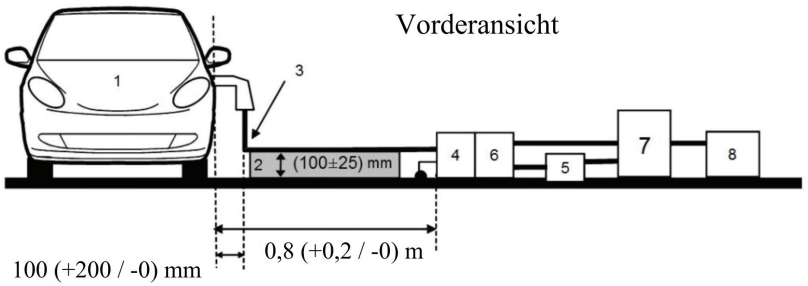
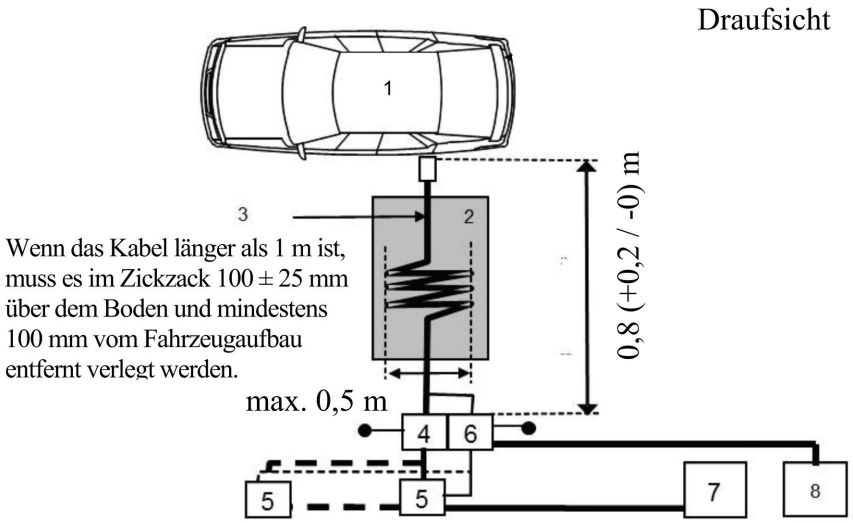


Abbildung 1b



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Lade-/Kommunikationskabel

4 Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5 Netzsteckdose

6 Asymmetrische Netznachbildungen geerdet (für Kommunikationsleitungen)

7 Ladestation

8 Messempfänger

Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit vorn/hinten am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Aufladung mit Wechselstrom oder Gleichstrom mit Kommunikation)

Abbildung 1c

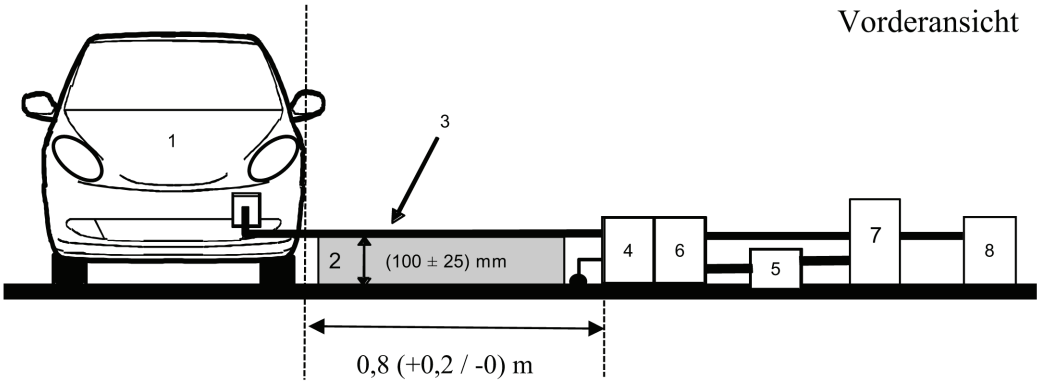
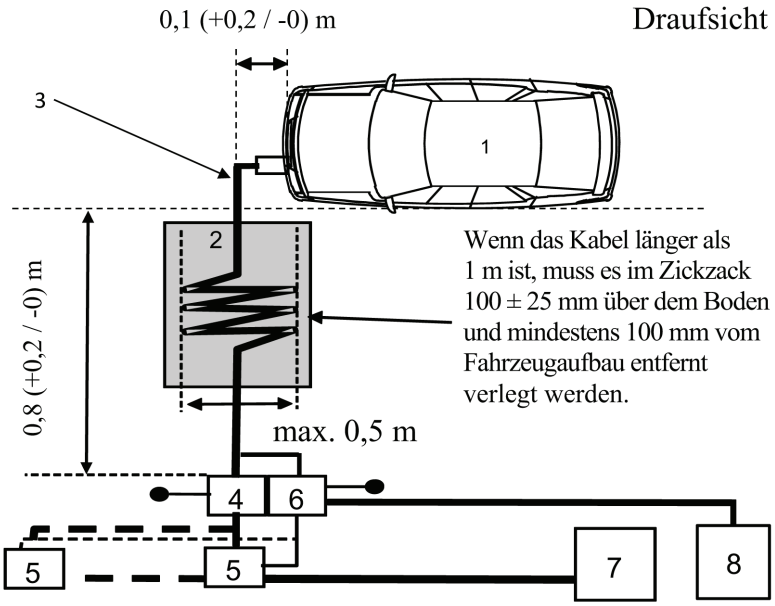


Abbildung 1d



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Lade-/Kommunikationskabel

4 Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5 Netzsteckdose

6 Asymmetrische Netznachbildungen geerdet (für Kommunikationsleitungen)

7 Ladestation

8 Messempfänger

Abbildung 2

Alternative Messung für Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit seitlich am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Aufladung mit Wechselstrom oder Gleichstrom mit Kommunikation)

Abbildung 2a

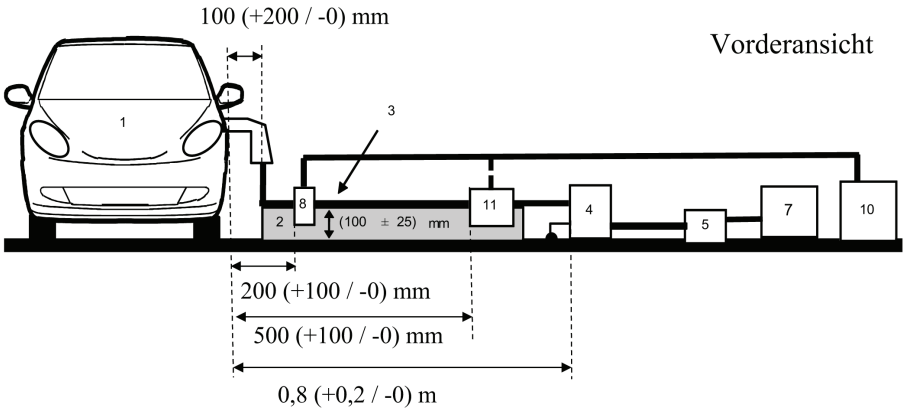
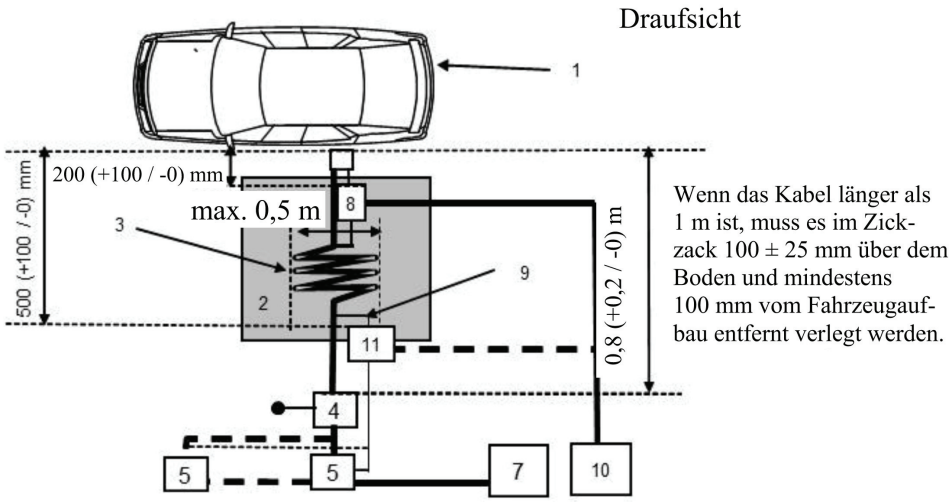


Abbildung 2b



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Lade-/Kommunikationskabel

4 Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5 Netzsteckdose

7 Ladestation

8 Stromzange

9 Kommunikationsleitungen

10 Messempfänger

11 Kapazitiver Spannungstastkopf

Alternative Messung für Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit vorn/hinten am Fahrzeug angebrachter Steckdose (Aufladung mit Wechselstrom oder Gleichstrom mit Kommunikation)

Abbildung 2c

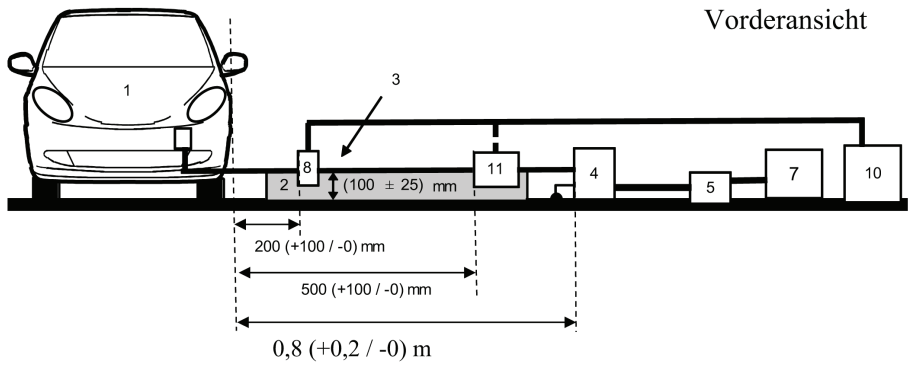
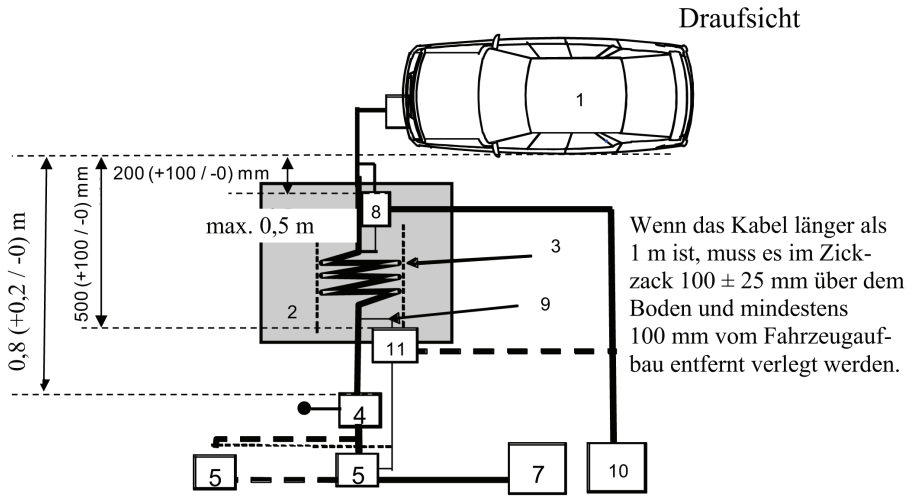


Abbildung 2d



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Lade-/Kommunikationskabel

4 Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetz-nachbildungen geerdet

5 Netzsteckdose

7 Ladestation

8 Stromzange (oder kapazitiver Spannungstastkopf)

9 Kommunikationsleitungen

10 Messempfänger

11 Kapazitiver Spannungstastkopf

ANHANG 15

Methode zur Prüfung der Störfestigkeit von Fahrzeugen gegenüber schnellen transienten elektrischen Störgrößen/Burst an Wechsel- und Gleichstromleitungen

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist nur für Fahrzeuge anzuwenden. Diese Methode gilt nur für die Fahrzeugkonfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden".

1.2. Prüfmethode

Bei dieser Prüfung soll die Störfestigkeit der elektronischen Systeme des Fahrzeugs nachgewiesen werden. Das Fahrzeug wird schnellen transienten elektrischen Störgrößen/Burst entlang seiner Wechsel- und Gleichstromleitungen ausgesetzt wie in diesem Anhang beschrieben. Das Fahrzeug ist während der Prüfungen zu überwachen.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung nach IEC 61000-4-4 durchzuführen.

2. Zustand des Fahrzeugs während der Prüfungen in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden"

2.1. Das Fahrzeug muss, abgesehen von der erforderlichen Prüfausrüstung, unbeladen sein.

2.1.1. Das Fahrzeug muss stillgelegt sein, die Motoren (Verbrennungs- und/oder Elektromotor) müssen ausgeschaltet sein und sich im Lademodus befinden.

2.1.2. Grundbedingungen

Dieser Abschnitt legt die Mindestprüfbedingungen (soweit zutreffend) und die Kriterien für das Nichtbestehen der Störfestigkeitsprüfungen der Fahrzeuge fest. Andere Fahrzeugsysteme, die Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit beeinflussen können, müssen auf eine zwischen dem Hersteller und dem technischen Dienst zu vereinbarende Art geprüft werden.

Prüfbedingungen für das Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb"	Kriterien für das Nichtbestehen
Das REESS muss sich im Ladebetrieb befinden. Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Dauer der Messung zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Zeitabschnitte notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Zeitabschnitts entladen wird). Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom auf mindestens 20 % des Nennwerts einzustellen. Bei mehreren Batterien muss der durchschnittliche Ladezustand berücksichtigt werden.	Fahrzeug setzt sich in Bewegung. Unerwartetes Lösen der Feststellbremse. Ausfall der Parkposition bei Automatikgetriebe.

2.1.3. Alle sonstigen Geräte, die vom Fahrzeugführer oder den Fahrgästen eingeschaltet werden können, müssen ausgeschaltet sein.

2.2. Bei der Überwachung des Fahrzeugs darf nur eine Ausrüstung verwendet werden, die keine Störungen verursacht. Die Außenseite des Fahrzeugs und der Fahrzeuginnenraum sind zu überwachen, um zu entscheiden, ob die Vorschriften dieses Anhangs eingehalten sind (z. B. mithilfe von Videokameras, Mikrofonen usw.).

3. Prüfausrüstung

3.1. Die Prüfausrüstung besteht aus einer Bodenbezugsebene (ein geschirmter Raum ist nicht erforderlich), einem Transienten-/Burst-Generator, einem Koppel-/Entkoppelnetzwerk (coupling/decoupling network, CDN) und einer kapazitiven Koppelzange.

3.2. Der Transienten-/Burst-Generator muss die in Absatz 6.1 von IEC 61000-4-4 genannte Bedingung erfüllen.

3.3. Das Koppel-/Entkoppelnetzwerk muss die in Absatz 6.2 von IEC 61000-4-4 genannte Bedingung erfüllen. Wenn das Koppel-/Entkoppelnetzwerk nicht an Wechsel- oder Gleichstromleitungen verwendet werden kann, kann die in Absatz 6.3 von IEC 61000-4-4 beschriebene kapazitive Koppelzange verwendet werden.

4. Prüfaufbau

4.1. Der Prüfaufbau für das Fahrzeug basiert auf dem Aufbau für Typprüfungen im Labor gemäß Absatz 7.2 von IEC 61000-4-4.

4.2. Das Fahrzeug ist unmittelbar auf die Bodenebene zu stellen.

4.3. Der technische Dienst nimmt die Prüfung gemäß Absatz 7.8.2.1 dieser Regelung vor.

Alternativ kann der technische Dienst, wenn der Hersteller Messdaten aus einem nach den einschlägigen Stellen von ISO 17025 akkreditierten und von der Typgenehmigungsbehörde anerkannten Prüflabor vorlegt, auf die Durchführung der Prüfung hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen dieses Anhangs verzichten.

5. Erzeugung des erforderlichen Prüfniveaus

5.1. Prüfmethode

5.1.1. Zur Ermittlung der Anforderungen an das Prüfniveau ist die Prüfmethode nach IEC 61000-4-4 anzuwenden.

5.1.2. Prüfungsphase

Das Fahrzeug ist auf die Bodenebene zu stellen. Das mit den Wechselstrom-/Gleichstromleitungen verbundene Fahrzeug ist, wie in Abbildungen 1a bis 1d in Anlage 1 dieses Anhangs dargestellt, auf die übliche Weise mithilfe des Koppel-/Entkoppelnetzwerks einer schnellen transienten elektrischen Störgröße/Burst auszusetzen.

Im Prüfbericht ist der Prüfaufbau anzugeben.

Anhang 15 – Anlage 1

Abbildung 1

Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Beispiel für eine Prüfanordnung für Fahrzeuge mit seitlich am Fahrzeug angebrachter Steckdose

Abbildung 1a

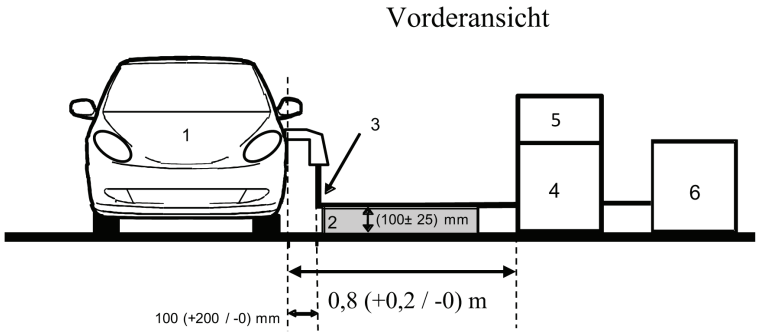
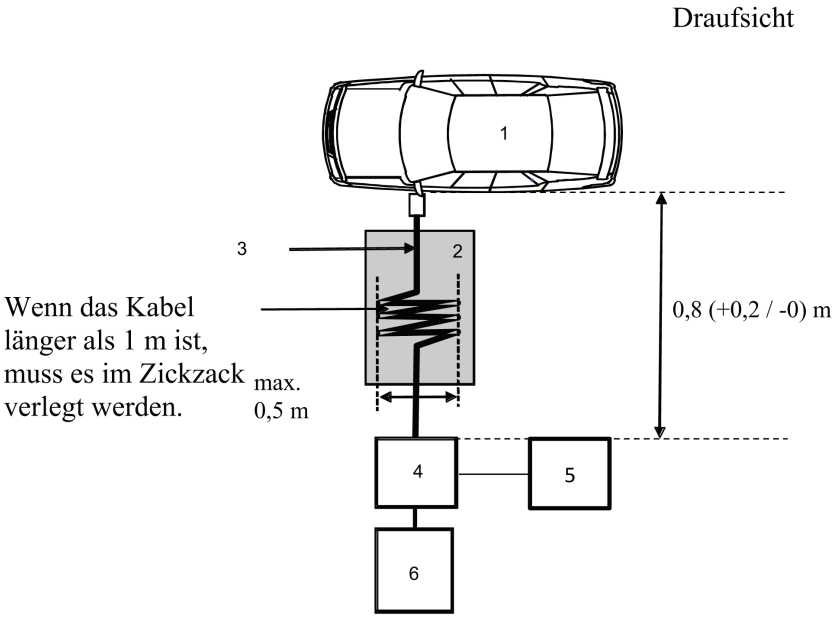


Abbildung 1b



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel

4 CDN

5 Schneller Transienten-/Burst-Generator

6 Stromversorgung

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit vorn/hinten am Fahrzeug angebrachter Steckdose

Abbildung 1c

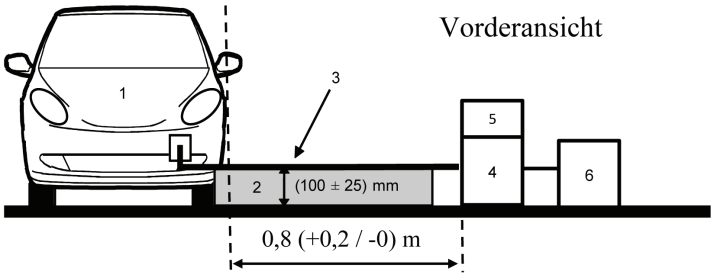
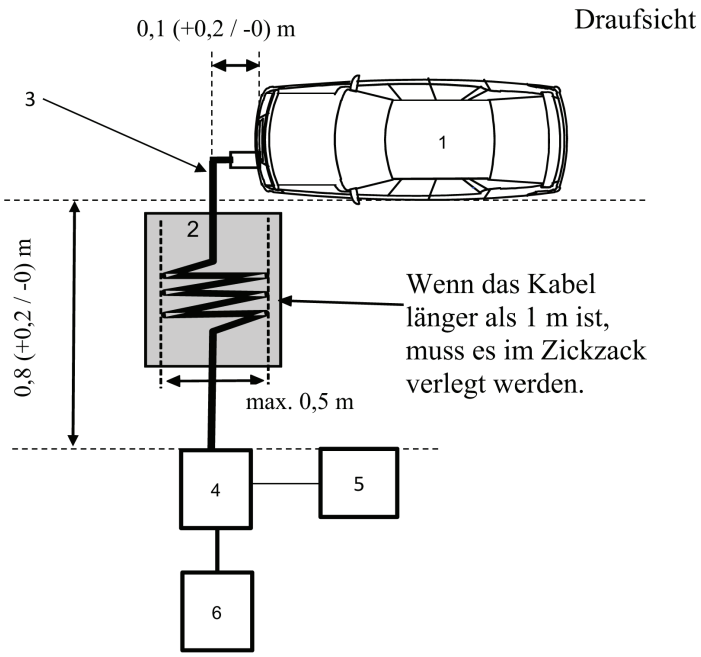


Abbildung 1d



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel

4 CDN

5 Schneller Transienten-/Burst-Generator

6 Stromversorgung

ANHANG 16

Methode zur Prüfung der Störfestigkeit von Fahrzeugen gegenüber Stoßspannungen an Wechselstrom- und Gleichstromleitungen

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist nur für Fahrzeuge anzuwenden. Diese Methode gilt nur für die Fahrzeugkonfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden".

1.2. Prüfmethode

Bei dieser Prüfung soll die Störfestigkeit der elektronischen Systeme des Fahrzeugs nachgewiesen werden. Das Fahrzeug wird Stoßspannungen entlang seiner Wechsel- und Gleichstromleitungen ausgesetzt wie in diesem Anhang beschrieben. Das Fahrzeug ist während der Prüfungen zu überwachen.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung gemäß IEC 61000-4-5 für Blitzschlag-Transienten (Abschnitt 4.2) durchzuführen.

2. Zustand des Fahrzeugs während der Prüfungen in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden"

2.1. Das Fahrzeug muss, abgesehen von der erforderlichen Prüfausrüstung, unbeladen sein.

2.1.1. Das Fahrzeug muss stillgelegt sein, die Motoren (Verbrennungs- und/oder Elektromotor) müssen ausgeschaltet sein und sich im Lademodus befinden.

2.1.2. Grundbedingungen

Dieser Abschnitt legt die Mindestprüfbedingungen (soweit zutreffend) und die Kriterien für das Nichtbestehen der Störfestigkeitsprüfungen der Fahrzeuge fest. Andere Fahrzeugsysteme, die Funktionen im Zusammenhang mit der Störfestigkeit beeinflussen können, müssen auf eine zwischen dem Hersteller und dem technischen Dienst zu vereinbarende Art geprüft werden.

Prüfbedingungen für das Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb"	Kriterien für das Nichtbestehen
Das REESS muss sich im Ladebetrieb befinden. Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Dauer der Messung zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Zeitabschnitte notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Zeitabschnitts entladen wird). Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom auf mindestens 20 % des Nennwerts einzustellen. Bei mehreren Batterien muss der durchschnittliche Ladezustand berücksichtigt werden.	Fahrzeug setzt sich in Bewegung. Unerwartetes Lösen der Feststellbremse. Ausfall der Parkposition bei Automatikgetriebe.

2.1.3. Alle sonstigen Geräte, die vom Fahrzeugführer oder den Fahrgästen eingeschaltet werden können, müssen ausgeschaltet sein.

2.2. Bei der Überwachung des Fahrzeugs darf nur eine Ausrüstung verwendet werden, die keine Störungen verursacht. Die Außenseite des Fahrzeugs und der Fahrzeuginnenraum sind zu überwachen, um zu entscheiden, ob die Vorschriften dieses Anhangs eingehalten sind (z. B. mithilfe von Videokameras, Mikrofonen usw.).

3. Prüfausrüstung

3.1. Die Prüfausrüstung besteht aus einer Bodenbezugsebene (ein geschirmter Raum ist nicht erforderlich), einem Stoßspannungsgenerator und einem Koppel-/Entkoppelnetzwerk (CDN).

3.2. Der Stoßspannungsgenerator muss die in Absatz 6.1 von IEC 61000-4-5 genannte Bedingung erfüllen.

3.3. Das Koppel-/Entkoppelnetzwerk muss die in Absatz 6.3 von IEC 61000-4-5 genannte Bedingung erfüllen.

4. Prüfaufbau

4.1. Der Prüfaufbau für das Fahrzeug basiert auf dem Aufbau gemäß Absatz 7.2 von IEC 61000-4-5.

4.2. Das Fahrzeug ist unmittelbar auf die Bodenebene zu stellen.

4.3. Der technische Dienst nimmt die Prüfung gemäß Absatz 7.9.2.1 dieser Regelung vor.

Alternativ kann der technische Dienst, wenn der Hersteller Messdaten aus einem nach den einschlägigen Stellen von ISO 17025 akkreditierten und von der Typgenehmigungsbehörde anerkannten Prüflabor vorlegt, auf die Durchführung der Prüfung hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen dieses Anhangs verzichten.

5. Erzeugung des erforderlichen Prüfniveaus

5.1. Prüfmethode

5.1.1. Zur Ermittlung der Anforderungen an das Prüfniveau ist die Prüfmethode nach IEC 61000-4-5 anzuwenden.

5.1.2. Prüfungsphase

Das Fahrzeug ist auf die Bodenebene zu stellen. Das Fahrzeug wird an den Wechselstrom-/Gleichstromleitungen zwischen jeder Leitung und Masse sowie zwischen den einzelnen Leitungen einer Stoßspannung ausgesetzt, wobei ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk gemäß den Abbildungen 1a bis 1d in Anlage 1 dieses Anhangs verwendet wird.

Im Prüfbericht ist der Prüfaufbau anzugeben.

Anhang 16 – Anlage 1

Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Abbildung 1

Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Beispiel für eine Prüfanordnung für Fahrzeuge mit seitlich am Fahrzeug angebrachter Steckdose

Abbildung 1a

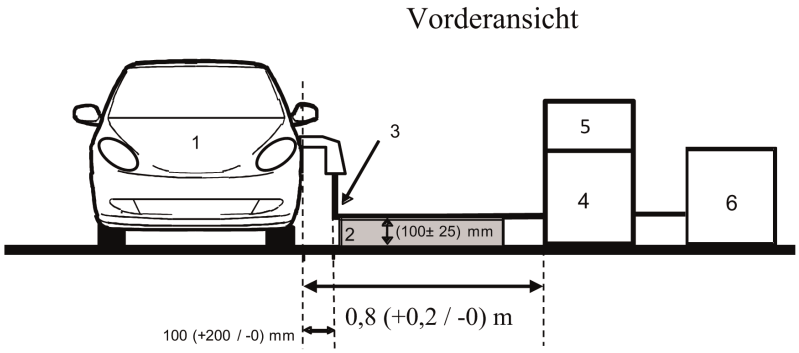
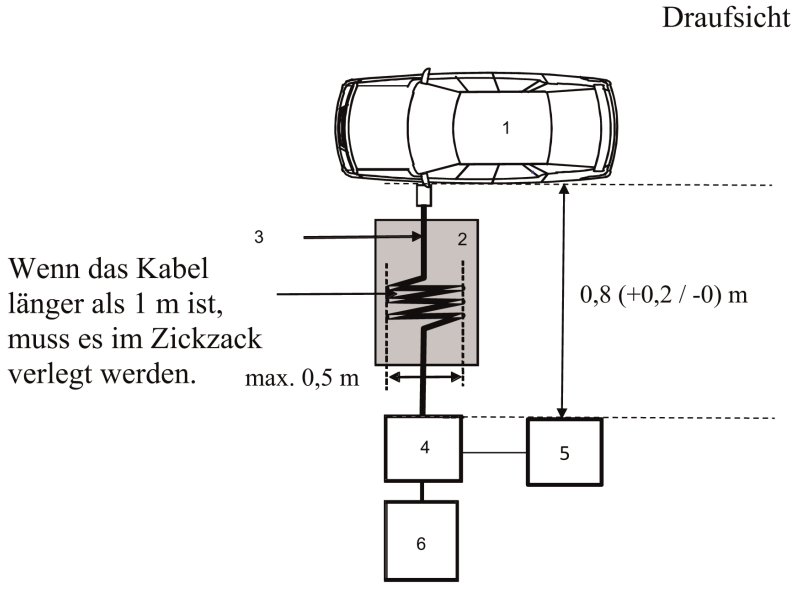


Abbildung 1b



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel

4 CDN

5 Stoßspannungsgenerator

6 Stromversorgung

Beispiel für einen Prüfaufbau für Fahrzeuge mit vorn/hinten am Fahrzeug angebrachter Steckdose

Abbildung 1c

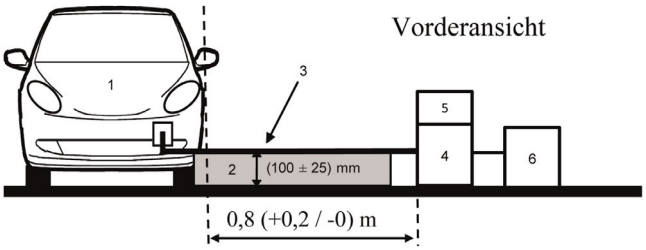
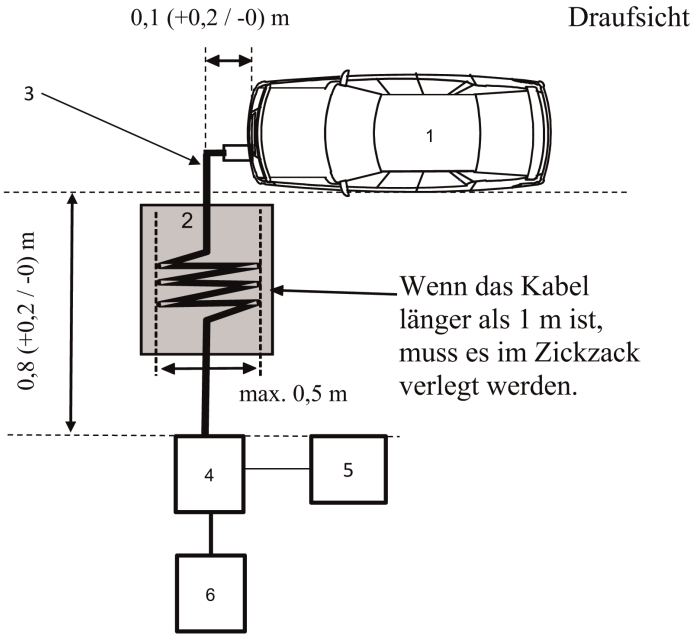


Abbildung 1d



Zeichenerklärung:

1 geprüftes Fahrzeug

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel

4 CDN

5 Stoßspannungsgenerator

6 Stromversorgung

ANHANG 17

Methode zur Prüfung auf Oberschwingungen, die an den von einer EUB wegführenden Wechselstromkabeln erzeugt werden

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist auf EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ anzuwenden.

1.2. Prüfmethode

Mit dieser Prüfung sollen die Oberschwingungen gemessen werden, die von einer EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ über seine Wechselstromleitungen erzeugt werden, um sicherzustellen, dass es mit Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben vereinbar ist.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung durchzuführen gemäß:

a) IEC 61000-3-2 für Eingangsstrom im Ladebetrieb ≤ 16 A je Leiter für Geräte der Klasse A

b) IEC 61000-3-12 für Eingangsstrom im Ladebetrieb > 16 A und ≤ 75 A je Leiter.

2. Zustand der EUB während der Prüfungen

2.1. Die EUB muss sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ befinden.

Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Dauer der Messung zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Zeitabschnitte notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Zeitabschnitts entladen wird).

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Wechselstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen.

3. Prüfanordnungen

3.1. Die Beobachtungszeit für die Messungen muss derjenigen für quasistationäre Ausrüstungen gemäß IEC 61000-3-2 Tabelle 4 entsprechen.

3.2. Der Prüfaufbau für Dreiphasen-EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ ist in Abbildung 1 in Anlage 1 dieses Anhangs gezeigt.

3.3. Der Prüfaufbau für Dreiphasen-EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ ist in Abbildung 2 in Anlage 1 dieses Anhangs gezeigt.

4. Prüfanforderungen

4.1. Die geradzahligen und ungeradzahligen Oberschwingungsströme sind bis zur 40. Oberschwingung zu messen.

4.2. Die Grenzwerte für ein- oder dreiphasige EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter finden sich in Absatz 7.11.2.1 Tabelle 10 dieser Regelung.

4.3. Die Grenzwerte für einphasige und andere als symmetrische dreiphasige EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter finden sich in Absatz 7.11.2.2 Tabelle 11 dieser Regelung.

4.4. Die Grenzwerte für symmetrische dreiphasige EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter finden sich in Absatz 7.11.2.2 Tabelle 12 dieser Regelung.

4.5. Bei dreiphasigen EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter können die Grenzwerte in Absatz 7.11.2.2 Tabelle 13 dieser Regelung angewendet werden, wenn mindestens eine der drei Bedingungen a, b und c, die in Absatz 5.2 von IEC 61000-3-12 beschrieben sind, erfüllt ist.

Anhang 17 – Anlage 1

Abbildung 1

EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ — Einphasen-Prüfaufbau

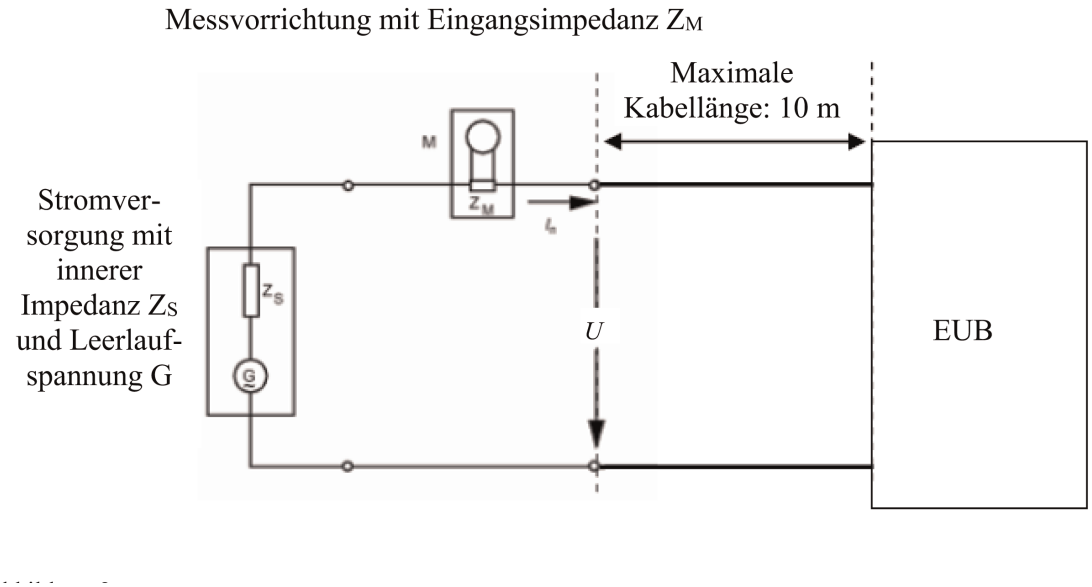
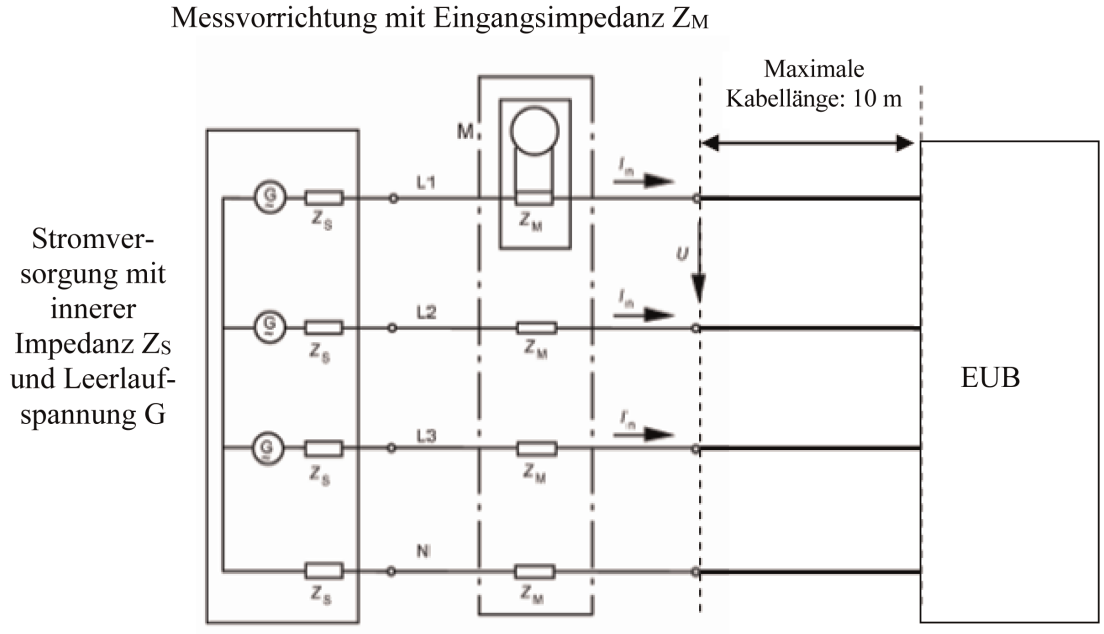


Abbildung 2

EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ — Dreiphasen-Prüfaufbau



ANHANG 18

Methode zur Prüfung auf Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker, die an den von einer EUB wegführenden Wechselstromleitungen erzeugt werden

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist auf EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ anzuwenden.

1.2. Prüfmethode

Mit dieser Prüfung sollen die Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker gemessen werden, die von einer EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ über ihre Wechselstromleitungen erzeugt werden, um sicherzustellen, dass es mit Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben vereinbar ist.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung durchzuführen gemäß:

a) IEC 61000-3-3 für Bemessungsstrom im „REESS-Ladebetrieb“ ≤ 16 A je Leiter ohne Sonderanschlussbedingung

b) IEC 61000-3-11 für Bemessungsstrom im „REESS-Ladebetrieb“ > 16 A und ≤ 75 A je Leiter mit Sonderanschlussbedingung

2. Zustand der EUB während der Prüfungen

2.1. Die EUB muss sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ befinden.

Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Dauer der Messung zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Zeitabschnitte notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Zeitabschnitts entladen wird).

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Wechselstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen.

3. Prüfanordnungen

3.1. Die Prüfungen mit der EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, der keiner Sonderanschlussbedingung unterliegt, sind gemäß IEC 61000-3-3 Absatz 4 durchzuführen.

3.2. Die Prüfungen mit dem Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Bemessungsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter, der einer Sonderanschlussbedingung unterliegt, sind gemäß IEC 61000-3-11 Absatz 6 durchzuführen.

3.3. Der Prüfaufbau für EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ ist in den Abbildungen 1a und 1b in Anlage 1 dieses Anhangs dargestellt.

4. Prüfanforderungen

4.1. Die im Zeitbereich zu ermittelnden Parameter sind „Kurzzeitflickerwert“, „Langzeitflickerwert“ und „relative Spannungsschwankung“.

4.2. Die Grenzwerte für das Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter ohne Sonderanschlussbedingung finden sich in Absatz 7.12.2.1 dieser Regelung.

4.3. Die Grenzwerte für das Fahrzeug in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ mit einem Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter mit Sonderanschlussbedingung finden sich in Absatz 7.12.2.2 dieser Regelung.

Anhang 18 – Anlage 1

Abbildung 1a

EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ — Einphasen-Prüfaufbau

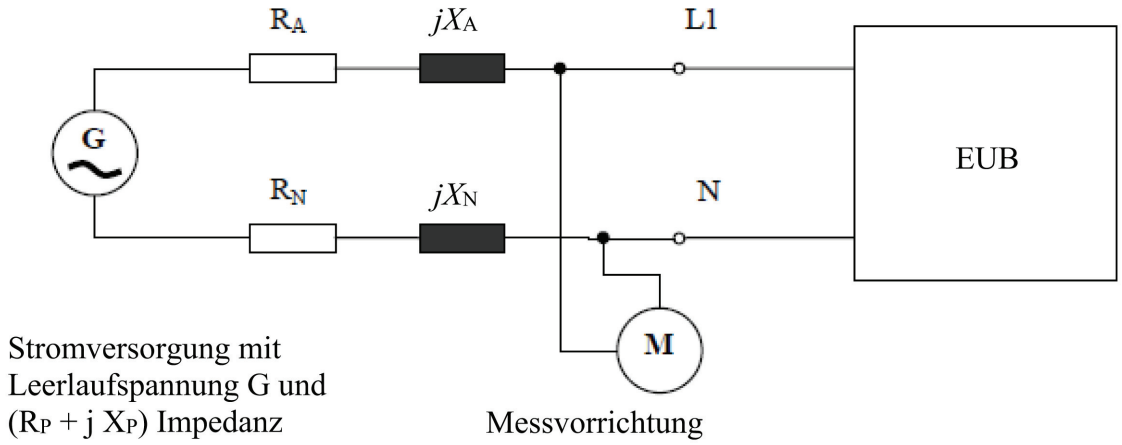
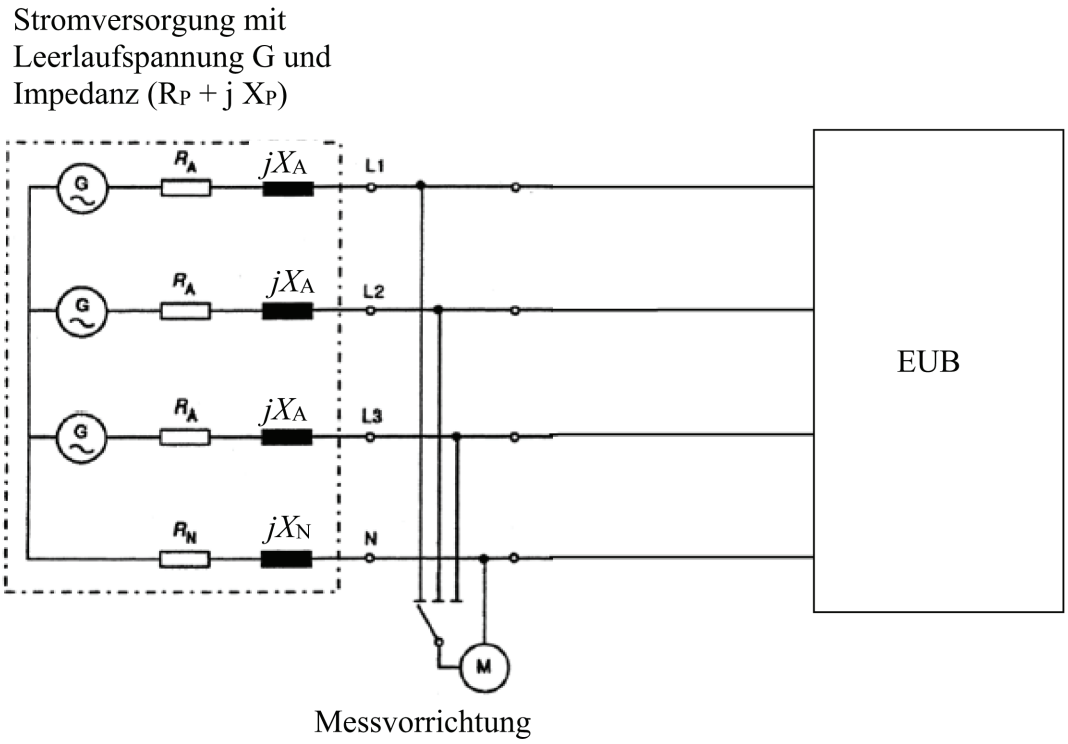


Abbildung 1b

EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ — Dreiphasen-Prüfaufbau



ANHANG 19

Methode zur Prüfung auf leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen an den von einer EUB wegführenden Gleich- oder Wechselstromleitungen

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist auf EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ anzuwenden.

1.2. Prüfmethode

Mit dieser Prüfung sollen die leitungsgeführten Hochfrequenzstörungen gemessen werden, die von einer EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ über seine Wechsel- oder Gleichstromleitungen erzeugt werden, um sicherzustellen, dass es mit Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben vereinbar ist.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung nach CISPR 16-2-1 durchzuführen.

2. Zustand der EUB während der Prüfungen

2.1. Die EUB muss sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ befinden.

Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Messung des Frequenzbereichs zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Unterbereiche notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Frequenzbereichs entladen wird).

Wird die Prüfung nicht mit einem REESS durchgeführt, sollte die EUB unter Bemessungsstrom geprüft werden.

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Wechselstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen.

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Gleichstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen sofern kein anderer Wert mit den Typgenehmigungsbehörden vereinbart wurde.

3. Prüfanordnungen

3.1 Die Netznachbildungen, die für die Messung am Fahrzeug zu verwenden sind:

a) die Hauptnetznachbildungen gemäß Anlage 8 Abschnitt 4 für Wechselstromleitungen

b) die Gleichstrom-Ladenetznachbildungen gemäß Anlage 8 Abschnitt 3 für Gleichstromleitungen

Netznachbildungen

Die Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen sind unmittelbar auf die Bodenebene zu montieren. Die Gehäuse der Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen sind an die Bodenebene anzuschließen.

Die leitungsgeführten Störungen an Wechselstrom- und Gleichstromleitungen werden nacheinander an jeder der Leitungen gemessen, indem der Messempfänger mit dem Messausgang der entsprechenden Hauptnetznachbildung/Gleichstrom-Ladenetznachbildung verbunden wird. Der Messausgang der Hauptnetznachbildung/Gleichstrom-Ladenetznachbildung, der in die anderen Stromleitungen eingefügt wird, ist mit einem Widerstand von 50 Ω abzuschließen.

Die Hauptnetznachbildungen/Gleichstrom-Ladenetznachbildungen sind vor der Aufladesteckdose des Fahrzeugs, in einer Linie mit ihr und auf derselben Seite wie sie zu platzieren.

16-1-4 kann genutzt werden.

3.2. Messort

Es kann ein abgeschirmtes Gehäuse oder ein mit Absorbermaterial ausgestatteter abgeschirmter Raum (ALSE) oder ein freies Prüfgelände (OATS), das den Anforderungen von CISPR 16-1-4 entspricht, genutzt werden.

3.3. Die Prüfanordnung (Standgeräte) für den Anschluss der EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ ist in Abbildung 1 in Anlage 1 dieses Anhangs dargestellt.

3.4. Die Messungen sind mit einem Spektrum-Analysator oder einem Abtastempfänger durchzuführen. Die zu verwendenden Parameter sind in den Tabellen 1 und 2 festgelegt.

Tabelle 1

Parameter des Spektrum-Analysators

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor		Quasi-Spitzenwert-Detektor		Mittelwert-Detektor	
	Auflösungs-bandbreite bei -3 dB	Mindestabtast-zeit	Auflösungs-bandbreite bei -6 dB	Mindestabtast-zeit	Auflösungs-bandbreite bei -3 dB	Mindestabtast- zeit
0,15 bis 30	9/10 kHz	10 s/MHz	9 kHz	200 s/MHz	9/10 kHz	10 s/MHz

Anmerkung: Wird ein Spektrum-Analysator für Spitzenwert-Messungen verwendet, muss die Anzeigenbandbreite mindestens das Dreifache der Auflösungsbandbreite betragen.

Tabelle 2

Parameter für Abtastempfänger

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor			Quasi-Spitzenwert-Detektor			Mittelwert-Detektor		
	Bandbreite bei -6 dB	Schritt-größe	Mindest-behar-rungs-zeit	Bandbreite bei -6 dB	Schritt-größe	Mindestbe-harrungs-zeit	Bandbreite bei -6 dB	Schritt-größe	Mindestbe-harrungs-zeit
0,15 bis 30	9 kHz	5 kHz	50 ms	9 kHz	5 kHz	1 s	9 kHz	5 kHz	50 ms

4. Prüfanforderungen

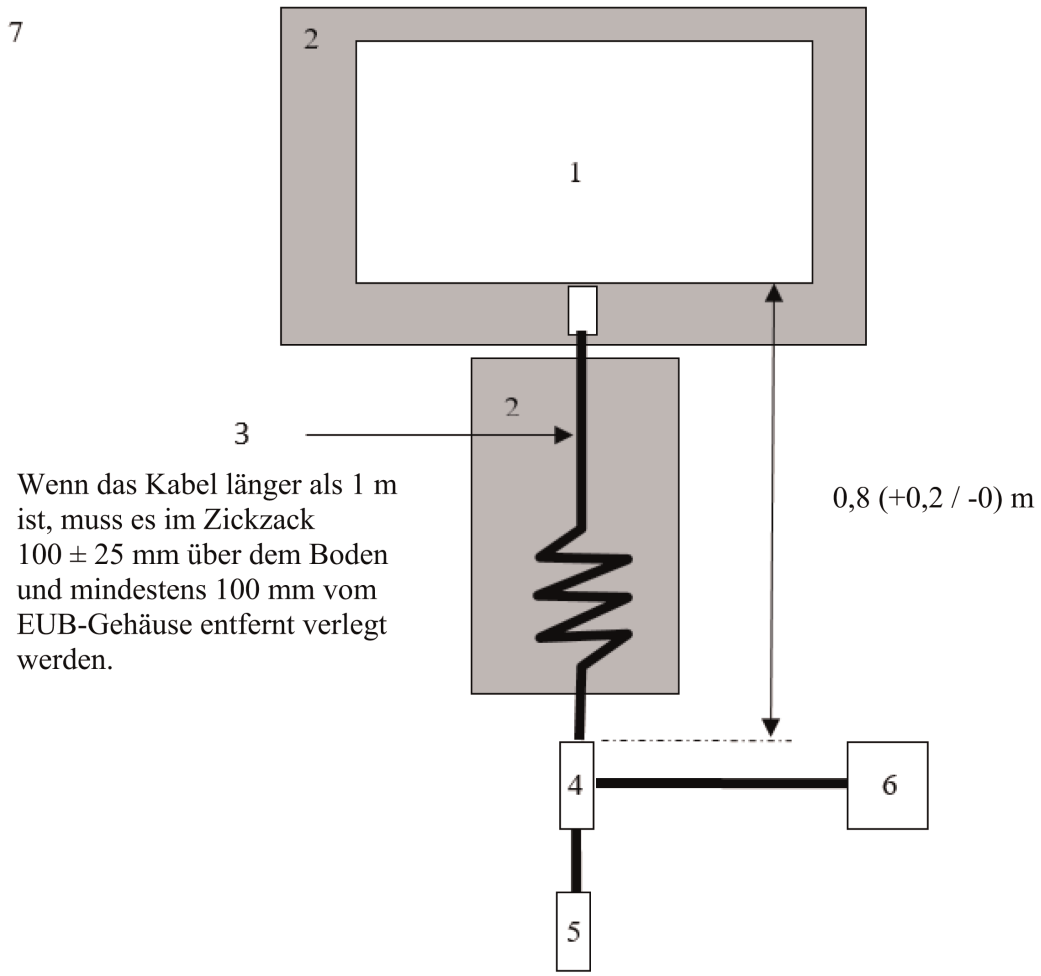
4.1. Die Grenzwerte gelten über den gesamten Frequenzbereich von 0,15 bis 30 MHz für Messungen, die in einem abgeschirmten Gehäuse oder einem mit Absorbermaterial ausgestatteten abgeschirmten Raum (ALSE) oder auf einem freien Prüfgelände (OATS) durchgeführt werden.

4.2. Die Messungen müssen mit einem Mittelwert-Detektor und entweder einem Quasi-Spitzenwert-Detektor oder einem Spitzenwertdetektor vorgenommen werden. Die Grenzwerte für Wechselstromleitungen sind in Tabelle 14 in Absatz 7.13.2.1 dieser Regelung und die Grenzwerte für Gleichstromleitungen in Tabelle 15 in Absatz 7.13.2.2 dieser Regelung angegeben. Wird ein Spitzenwert-Detektor benutzt, ist ein Korrekturfaktor von 20 dB anzuwenden, wie in CISPR 12 festgelegt.

Anhang 19 – Anlage 1

Abbildung 1

EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ (Standgeräte)



Zeichenerklärung:

1 geprüfte EUB

2 isolierende Unterlage

3 Ladekabel

4 Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5 Netzsteckdose

6 Messempfänger

7 Bodenebene

ANHANG 20

Verfahren zur Prüfung auf leitungsgeführte Hochfrequenzstörungen an von einer EUB wegführenden Kabelnetzanschlüssen

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist auf EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ anzuwenden.

1.2. Prüfmethode

Mit dieser Prüfung sollen die leitungsgeführten Hochfrequenzstörungen gemessen werden, die von einer EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ über seinen Kabelnetzanschluss erzeugt werden, um sicherzustellen, dass es mit Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben vereinbar ist.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung nach CISPR 22 durchzuführen.

2. Zustand der EUB während der Prüfungen

2.1. Die EUB muss sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ befinden.

Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Messung des Frequenzbereichs zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Unterbereiche notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Frequenzbereichs entladen wird).

Wird die Prüfung nicht mit einem REESS durchgeführt, sollte die EUB unter Bemessungsstrom geprüft werden.

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Wechselstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen.

Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom bei Gleichstromladung auf mindestens 80 % des Nennwerts einzustellen sofern kein anderer Wert mit den Typgenehmigungsbehörden vereinbart wurde.

3. Prüfanordnungen

3.1 Lokale/private Kommunikationsleitungen, die mit Signal-/Steueranschlüssen verbunden sind, und Leitungen, die mit Kabelnetzanschlüssen verbunden sind, werden über eine oder mehrere asymmetrische Netznachbildungen an das Fahrzeug angeschlossen.

Die verschiedenen zu verwendenden asymmetrischen Netznachbildungen sind in Anlage 8 Abschnitt 5 definiert:

— Abschnitt 5.1: Signal-/Steueranschluss mit symmetrischen Leitungen

— Abschnitt 5.2: Kabelnetzanschluss mit PLC auf Stromleitungen

— Abschnitt 5.3: Signal-/Steueranschluss mit PLC (Technologie) auf Schaltpilot und

— Abschnitt 5.4: Signal-/Steueranschluss mit Schaltpilot

Die asymmetrischen Netznachbildungen sind unmittelbar auf die Bodenebene zu montieren. Das Gehäuse der asymmetrischen Netznachbildungen ist an die Bodenebene (ALSE) oder an die Schutzerdung (OTS, z. B. einen Erdungsstab) anzuschließen.

Der Messausgang jeder asymmetrischen Netznachbildung ist mit einem Widerstand von 50 Ω abzuschließen.

Wenn eine Ladestation verwendet wird, sind keine asymmetrischen Netznachbildungen für die Signal-/Steueranschlüsse und/oder für die Kabelnetzanschlüsse erforderlich. Die lokalen/privaten Kommunikationsleitungen zwischen dem Fahrzeug und der Ladestation müssen mit der ladestationsseitig angeschlossenen Ausrüstung verbunden sein, um planmäßig funktionieren zu können. Wenn die Kommunikation emuliert wird und das Vorhandensein der asymmetrischen Netznachbildung eine ordnungsgemäße-Kommunikation verhindert, sollte keine asymmetrische Netznachbildung verwendet werden.

3.2 Messort

Es kann ein abgeschirmtes Gehäuse oder ein mit Absorbermaterial ausgestatteter abgeschirmter Raum (ALSE) oder ein freies Prüfgelände (OATS), das den Anforderungen von CISPR 16-1-4 entspricht, genutzt werden.

3.3 Die Prüfanordnung (Standgeräte) für den Anschluss der EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ ist in Abbildung 1 in Anlage 1 dieses Anhangs dargestellt.

3.4. Die Messungen sind mit einem Spektrum-Analysator oder einem Abtastempfänger durchzuführen. Die zu verwendenden Parameter sind in den Tabellen 1 und 2 festgelegt.

Tabelle 1

Parameter des Spektrum-Analysators

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor		Quasi-Spitzenwert-Detektor		Mittelwert-Detektor	
	Auflösungsbandbreite bei -3 dB	Mindestabtastzeit	Auflösungsbandbreite bei -6 dB	Mindestabtastzeit	Auflösungsbandbreite bei -3 dB	Mindestabtastzeit
0,15 bis 30	9/10 kHz	10 s/MHz	9 kHz	200 s/MHz	9/10 kHz	10 s/MHz

Anmerkung: Wird ein Spektrum-Analysator für Spitzenwert-Messungen verwendet, muss die Anzeigenbandbreite mindestens das Dreifache der Auflösungsbandbreite betragen.

Tabelle 2

Parameter für Abtastempfänger

Frequenzbereich MHz	Spitzenwert-Detektor			Quasi-Spitzenwert-Detektor			Mittelwert-Detektor		
	Bandbreite bei -6 dB	Schrittgröße	Mindestbeharrungszeit	Bandbreite bei -6 dB	Schrittgröße	Mindestbeharrungszeit	Bandbreite bei -6 dB	Schrittgröße	Mindestbeharrungszeit
0,15 bis 30	9 kHz	5 kHz	50 ms	9 kHz	5 kHz	1 s	9 kHz	5 kHz	50 ms

4. Prüfanforderungen

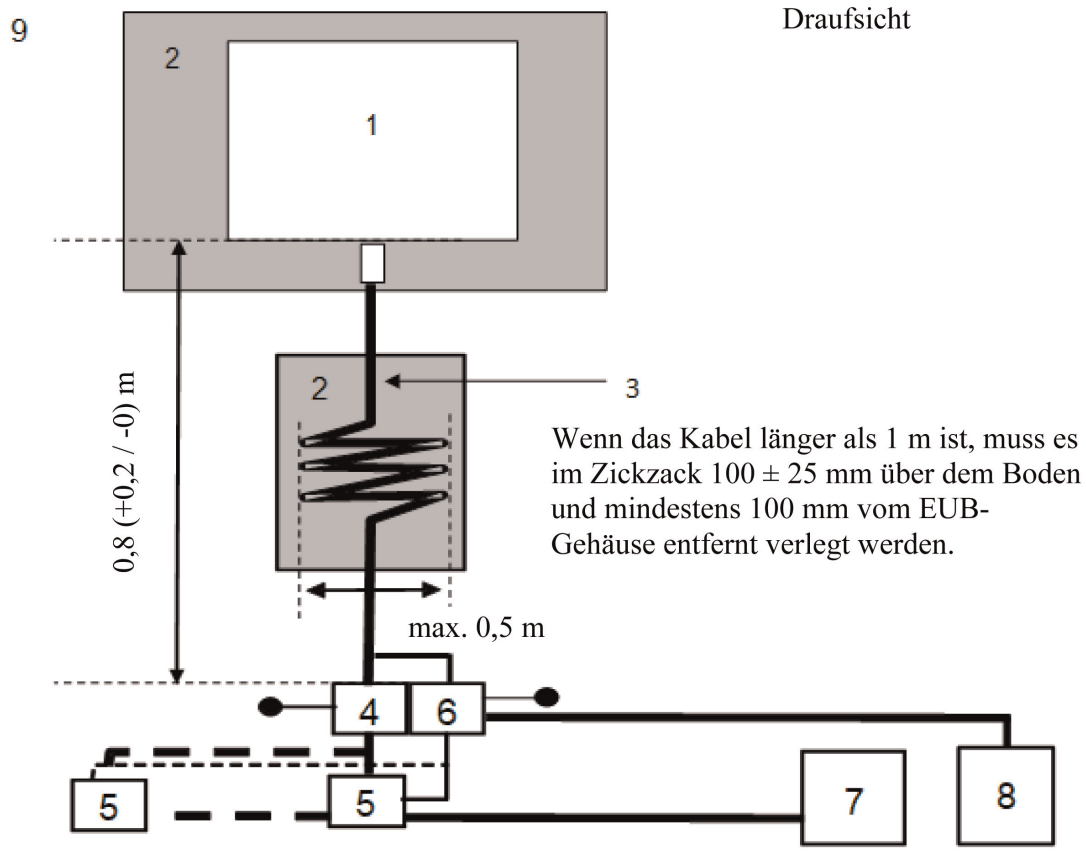
4.1. Die Grenzwerte gelten über den gesamten Frequenzbereich von 0,15 bis 30 MHz für Messungen, die in einem abgeschirmten Gehäuse oder einem mit Absorbermaterial ausgestatteten abgeschirmten Raum (ALSE) oder auf einem freien Prüfgelände (OATS) durchgeführt werden.

4.2. Die Messungen müssen mit einem Mittelwert-Detektor und entweder einem Quasi-Spitzenwert-Detektor oder einem Spitzenwertdetektor vorgenommen werden. Die Grenzwerte sind in Tabelle 16 in Absatz 7.14.2.1 dieser Regelung angegeben. Wird ein Spitzenwert-Detektor benutzt, ist ein Korrekturfaktor von 20 dB anzuwenden, wie in CISPR 12 festgelegt.

Anhang 20 – Anlage 1

Abbildung 1

EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ (Standgeräte)



Zeichenerklärung:

1 geprüfte EUB

2 isolierende Unterlage

3 Lade-/Kommunikationskabel

4 Hauptnetznachbildungen oder Gleichstrom-Ladenetznachbildungen geerdet

5 Netzsteckdose

6 asymmetrische Netznachbildungen

7 Ladestation

8 Messempfänger

9 Bodenebene

ANHANG 21

Methode zur Prüfung der Störfestigkeit von EUB gegenüber schnellen transienten elektrischen Störgrößen/Burst an Wechsel- und Gleichstromleitungen

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist nur für EUB anzuwenden. Diese Methode gilt nur für EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

1.2. Prüfmethode

Bei dieser Prüfung soll die Störfestigkeit des EUB nachgewiesen werden. Die EUB wird schnellen transienten elektrischen Störgrößen/Burst entlang ihrer Wechsel- und Gleichstromleitungen ausgesetzt wie in diesem Anhang beschrieben. Die EUB ist während der Prüfungen zu überwachen.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung nach IEC 61000-4-4 durchzuführen.

2. Zustand der EUB während der Prüfungen in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

2.1. Grundbedingungen für EUB

Dieser Abschnitt legt die Mindestprüfbedingungen (soweit zutreffend) und die Kriterien für das Nichtbestehen der Störfestigkeitsprüfungen der EUB fest.

Prüfbedingungen für die EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb“	Kriterien für das Nichtbestehen
Die EUB muss sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ befinden. Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Dauer der Messung zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Zeitabschnitte notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Zeitabschnitts entladen wird). Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom auf mindestens 20 % des Nennwerts einzustellen.	Inkorrekte Ladebedingungen (z. B. zu hohe Stromstärke oder zu hohe Spannung)

2.2. Bei der Überwachung der EUB darf nur eine Ausrüstung verwendet werden, die keine Störungen verursacht. Die EUB ist zu überwachen, um zu entscheiden, ob die Vorschriften dieses Anhangs eingehalten sind (z. B. mithilfe von Videokameras, Mikrofonen usw.).

3. Prüfausrüstung

3.1. Die Prüfausrüstung besteht aus einer Bodenbezugsebene (ein geschirmter Raum ist nicht erforderlich), einem Transienten-/Burst-Generator, einem Koppel-/Entkoppelnetzwerk (coupling/decoupling network, CDN) und einer kapazitiven Koppelzange.

3.2. Der Transienten-/Burst-Generator muss die in Absatz 6.1 von IEC 61000-4-4 genannte Bedingung erfüllen.

3.3. Das Koppel-/Entkoppelnetzwerk muss die in Absatz 6.2 von IEC 61000-4-4 genannte Bedingung erfüllen. Wenn das Koppel-/Entkoppelnetzwerk nicht an Wechsel- oder Gleichstromleitungen verwendet werden kann, kann die in Absatz 6.3 von IEC 61000-4-4 beschriebene kapazitive Koppelzange verwendet werden.

4. Prüfaufbau

4.1. Der Prüfaufbau für die EUB basiert auf dem Aufbau für Prüfungen im Labor gemäß Absatz 7.2 von IEC 61000-4-4.

4.2. Die EUB ist unmittelbar auf die Bodenebene zu stellen.

4.3. Der technische Dienst nimmt die Prüfung gemäß Absatz 7.15.2.1 dieser Regelung vor.

Alternativ kann der technische Dienst, wenn der Hersteller Messdaten aus einem nach den einschlägigen Stellen von ISO 17025 akkreditierten und von der Typgenehmigungsbehörde anerkannten Prüflabor vorlegt, auf die Durchführung der Prüfung hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen dieses Anhangs verzichten.

5. Erzeugung des erforderlichen Prüfniveaus

5.1. Prüfmethode

5.1.1. Zur Ermittlung der Anforderungen an das Prüfniveau ist die Prüfmethode nach IEC 61000-4-4 anzuwenden.

5.1.2. Prüfungsphase

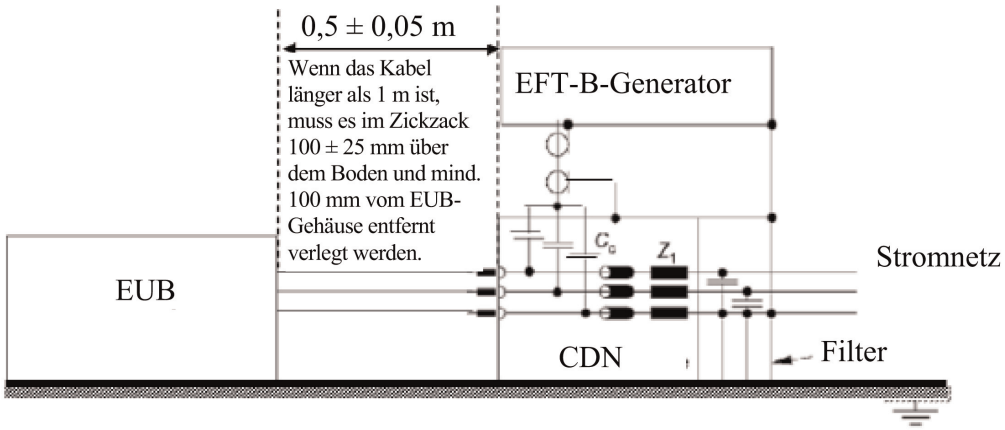
Die EUB ist auf die Bodenebene zu stellen. Die mit den Wechselstrom-/Gleichstromleitungen verbundene EUB ist, wie in Abbildung 1 in Anlage 1 dieses Anhangs dargestellt, auf die übliche Weise mithilfe des Koppel-/Entkoppelnetzwerks einer schnellen transienten elektrischen Störgröße/Burst auszusetzen.

Im Prüfbericht ist der Prüfaufbau anzugeben.

Anhang 21 – Anlage 1

Abbildung 1

EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“



ANHANG 22

Methode zur Prüfung der Störfestigkeit von EUB gegenüber Stoßspannungen an Wechselstrom- und Gleichstromleitungen

1. Allgemeines

1.1. Die in diesem Anhang beschriebene Prüfmethode ist nur für EUB anzuwenden. Diese Methode gilt nur für EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

1.2. Prüfmethode

Bei dieser Prüfung soll die Störfestigkeit des EUB nachgewiesen werden. Die EUB wird Stoßspannungen entlang ihrer Wechsel- und Gleichstromleitungen ausgesetzt wie in diesem Anhang beschrieben. Die EUB ist während der Prüfungen zu überwachen.

Sofern in diesem Anhang nicht anders angegeben, ist die Prüfung nach IEC 61000-4-5 durchzuführen.

2. Zustand der EUB während der Prüfungen in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

2.1. Die EUB muss sich im Ladebetrieb befinden.

2.1.2. Grundbedingungen für EUB

Dieser Abschnitt legt die Mindestprüfbedingungen (soweit zutreffend) und die Kriterien für das Nichtbestehen der Störfestigkeitsprüfungen der EUB fest.

Prüfbedingungen für die EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb“	Kriterien für das Nichtbestehen
Die EUB muss sich in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ befinden. Der Ladezustand der Antriebsbatterie muss während der gesamten Messung des Frequenzbereichs zwischen 20 % und 80 % der maximalen Ladung liegen (dies kann eine Aufspaltung in verschiedene Unterbereiche notwendig machen, bei der die Antriebsbatterie vor der Messung des nächsten Frequenzbereichs entladen wird). Wird die Prüfung nicht mit einem REESS durchgeführt, sollte die EUB unter Bemessungsstrom geprüft werden. Wenn der Stromverbrauch einstellbar ist, ist der Strom auf mindestens 20 % des Nennwerts einzustellen.	Inkorrekte Ladebedingungen (z. B. zu hohe Stromstärke oder zu hohe Spannung)

2.2. Bei der Überwachung der EUB darf nur eine Ausrüstung verwendet werden, die keine Störungen verursacht. Die EUB ist zu überwachen, um zu entscheiden, ob die Vorschriften dieses Anhangs eingehalten sind (z. B. mithilfe von Videokameras, Mikrofonen usw.).

3. Prüfausrüstung

3.1. Die Prüfausrüstung besteht aus einer Bodenbezugsebene (ein geschirmter Raum ist nicht erforderlich), einem Stoßspannungsgenerator und einem Koppel-/Entkoppelnetzwerk (CDN).

3.2. Der Stoßspannungsgenerator muss die in Absatz 6.1 von IEC 61000-4-5 genannte Bedingung erfüllen.

3.3. Das Koppel-/Entkoppelnetzwerk muss die in Absatz 6.3 von IEC 61000-4-5 genannte Bedingung erfüllen.

4. Prüfaufbau

4.1. Der Prüfaufbau für die EUB basiert auf dem Aufbau gemäß Absatz 7.2 von IEC 61000-4-5

4.2. Die EUB ist unmittelbar auf die Bodenebene zu stellen.

4.3. Der technische Dienst nimmt die Prüfung gemäß Absatz 7.16.2.1 dieser Regelung vor.

Alternativ kann der technische Dienst, wenn der Hersteller Messdaten aus einem nach den einschlägigen Stellen von ISO 17025 akkreditierten und von der Typgenehmigungsbehörde anerkannten Prüflabor vorlegt, auf die Durchführung der Prüfung hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen dieses Anhangs verzichten.

5. Erzeugung des erforderlichen Prüfniveaus

5.1. Prüfmethode

5.1.1. Zur Ermittlung der Anforderungen an das Prüfniveau ist die Prüfmethode nach IEC 61000-4-5 anzuwenden.

5.1.2. Prüfungsphase

Die EUB ist auf die Bodenebene zu stellen. Die EUB wird an den Wechselstrom-/Gleichstromleitungen zwischen jeder Leitung und Masse sowie zwischen den einzelnen Leitungen einer Stoßspannung ausgesetzt, wobei ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk gemäß den Abbildungen 1 bis 4 in Anlage 1 zu diesem Anhang verwendet wird.

Im Prüfbericht ist der Prüfaufbau anzugeben.

Anhang 22 – Anlage 1

EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“

Abbildung 1

EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ — Verbindung zwischen den Leitungen für Gleichstrom oder (einphasigen) Wechselstrom WS-/GS-Stromnetz

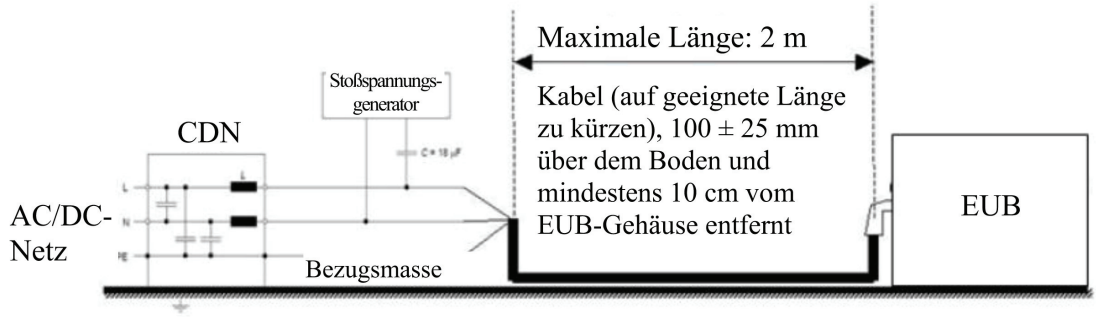


Abbildung 2

EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ — Verbindung zwischen den einzelnen Leitungen für Gleichstrom oder (einphasigen) Wechselstrom und der Masse WS-/GS-Stromnetz

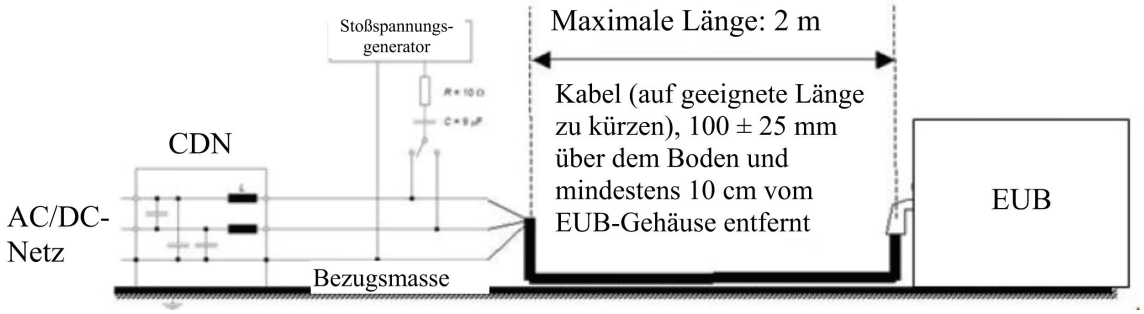


Abbildung 3

EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ — Verbindungzwischen den Leitungen für (dreiphasigen) Wechselstrom WS-Stromnetz

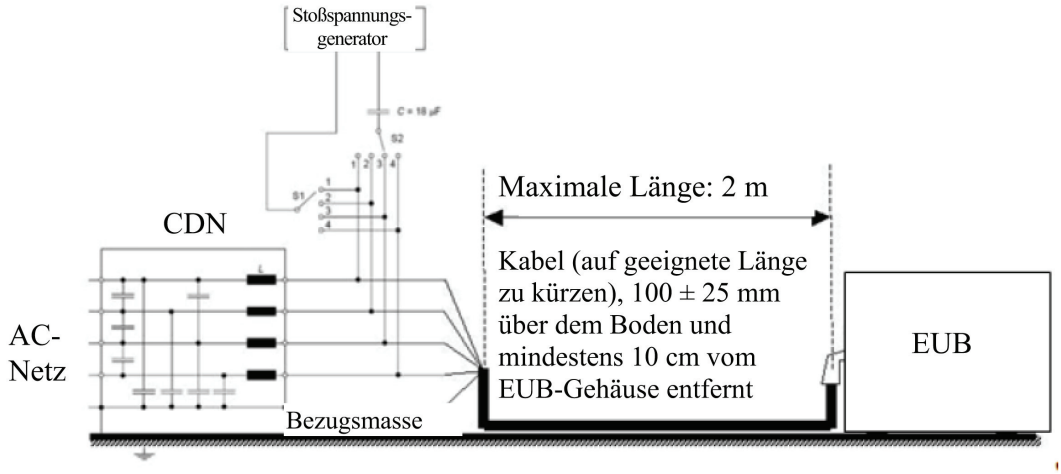


Abbildung 4

EUB in der Konfiguration „REESS im Ladebetrieb mit dem Versorgungsnetz verbunden“ — Verbindung zwischen den einzelnen Leitungen für (dreiphasigen) Wechselstrom und Erdung

