

	<b>DIN EN 50065-1 (VDE 0808-1)</b>	
	Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
<p>ICS 33.040.30</p> <p>Ersatz für <b>DIN EN 50065-1 (VDE 0808-1):2002-02</b> Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit</p> <p><b>Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen im Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Frequenzbänder und elektromagnetische Störungen; Deutsche Fassung EN 50065-1:2001 + A1:2010</b></p> <p>Signalling on low-voltage electrical installations in the frequency range 3 kHz to 148,5 kHz – Part 1: General requirements, frequency bands and electromagnetic disturbances; German version EN 50065-1:2001 + A1:2010</p> <p>Transmission de signaux sur les réseaux électriques basse tension dans la bande de fréquences de 3 kHz à 148,5 kHz – Partie 1: Règles générales, bandes de fréquences et perturbations électromagnétiques; Version allemande EN 50065-1:2001 + A1:2010</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 32 Seiten</p> <p style="text-align: center;">DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</p>		

## **Beginn der Gültigkeit**

Die von CENELEC am 2000-08-01 angenommene EN 50065-1 gilt zusammen mit der am 2009-10-01 angenommenen Änderung A1 als DIN-Norm ab 2010-05-01.

Daneben darf **DIN EN 50065-1 (VDE 0808-1):2002-02** noch bis 2012-10-01 angewendet werden.

## **Nationales Vorwort**

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50065-1/AA (VDE 0808-1/AA):2009-06.*

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 716.1 „Systeme für die Kommunikation auf elektrischen Niederspannungsnetzen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

Die Änderungen der Änderung 1 sind mit einem Strich am linken Rand des Textes markiert.

## **Änderungen**

Gegenüber **DIN EN 50065-1 (VDE 0808-1):2002-02** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Richtigstellung der Verweise auf CISPR 16-1 und CISPR 16-2 unter Berücksichtigung der aktuellen geänderten CENELEC-Fassungen;
- b) Aktualisierung einiger Begriffe im Hinblick auf die gegenwärtige Struktur der Europäischen Elektrizitätsindustrie.

## **Frühere Ausgaben**

**DIN VDE 0808-1 (VDE 0808-1): 1991-12**

**DIN EN 50065-1/A2 (VDE 0808-1/A2): 1995-09**

**DIN EN 50065-1 (VDE 0808-1): 1993-07, 1996-11, 2002-02**

## **Nationaler Anhang NA** (informativ)

### **Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen**

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 55016-1-1:2007 A1:2007 A2:2008	IEC/CISPR 16-1-1:2006 A1:2006 A2:2007	DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1):2008-10	VDE 0876-16-1-1
EN 55016-1-2:2004 A1:2005 A2:2006	IEC/CISPR 16-1-2:2003 A1:2004 A2:2006	DIN EN 55016-1-2 (VDE 0876-16-1-2):2007-08	VDE 0876-16-1-2
EN 55016-1-4:2007 A1:2008	IEC/CISPR 16-1-4:2007 A1:2007	DIN EN 55016-1-4 (VDE 0876-16-1-4):2008-09	VDE 0876-16-1-4
EN 55016-2-2:2004 A1:2005 A2:2005	IEC/CISPR 16-2-2:2003 A1:2004 A2:2005	DIN EN 55016-2-2 (VDE 0877-16-2-2):2006-05	VDE 0877-16-2-2
–	IEC 60050-161	–	–

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

**DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1):2008-10**, Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-1: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messgeräte (IEC/CISPR 16-1-1:2006 + A1:2006 + A2:2007); Deutsche Fassung EN 55016-1-1:2007 + A1:2007 + A2:2008

**DIN EN 55016-1-2 (VDE 0876-16-1-2):2007-08**, 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 (IEC/CISPR 16-1-2:2003 + A1:2004 + A2:2006); Deutsche Fassung EN 55016-1-2:2004 + A1:2005 + A2:2006

**DIN EN 55016-1-4 (VDE 0876-16-1-4):2008-09**, Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-4: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Zusatz-/Hilfseinrichtungen – Gestrahlte Störaussendung (IEC/CISPR 16-1-4:2007 + A1:2007); Deutsche Fassung EN 55016-1-4:2007 + A1:2008

**DIN EN 55016-2-2 (VDE 0877-16-2-2):2006-05**, Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2-2: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messung der Störleistung (IEC/CISPR 16-2-2:2003 + A1:2004 + A2:2005); Deutsche Fassung EN 55016-2-2:2004 + A1:2005 + A2:2005

– Leerseite –

Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen im  
Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz –  
Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Frequenzbänder und elektromagnetische  
Störungen

Signalling on low-voltage electrical installations  
in the frequency range 3 kHz to 148,5 kHz –  
Part 1: General requirements, frequency bands  
and electromagnetic disturbances

Transmission de signaux sur les réseaux  
électriques basse tension dans la bande de  
fréquences de 3 kHz à 148,5 kHz –  
Partie 1: Règles générales, bandes de  
fréquences et perturbations électromagnétiques

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2000-08-01 und die A1 am 2009-10-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

## CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel**

## **Vorwort**

Diese Europäische Norm wurde vom SC 205A „Systeme für die Kommunikation über Verbraucheranlagen“ des Technischen Komitees TC 205 „Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG)“, erstellt, folgend der fünfjährigen Überarbeitung der EN 50065-1:1991 unter Einarbeitung der Änderungen A1:1992, A2:1995 und A3:1996.

Der Text des Entwurfs wurde dem einstufigen Annahmeverfahren (UAP) vorgelegt und von CENELEC am 2000-08-01 als EN 50065-1 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2002-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2003-04-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A bis E normativ, und Anhang F ist informativ.

Änderungen wurden in Abschnitt 5 gemacht, um eine falsche „Band-belegt“-Erkennung zu berücksichtigen. Asymmetrische Einspeisung im Teilfrequenzband 3 kHz bis 9 kHz wurde gestrichen. Ergänzungen wurden ebenfalls in Abschnitt 6 gemacht, um dreiphasige Einspeisung zu berücksichtigen. Weiter wurde eine zusätzliche Prüfung für den gleichzeitigen Betrieb von zwei Sendern in 8.5 ergänzt. Unterteilungen der Frequenzbänder für das öffentliche Verteilungsnetz und für Kundenanlagen werden jetzt als „Teilfrequenzbereiche“ bezeichnet. SC 205A folgt der Empfehlung des CENELEC Technischen Büros bezüglich des Konfliktes, der sich aus der Veröffentlichung der EN 55015:1996 ergibt, und hat deshalb die Ansprechschwelle und den unteren Sendepiegel im Frequenzband für Kundenanlagen um + 6 dB( $\mu$ V) erhöht.

Die Verweise auf CISPR 16-1 and CISPR 16-2 wurden unter Berücksichtigung der aktuellen geänderten CENELEC-Fassungen auf den letzten Stand gebracht. Zusätzlich wurden einige Begriffe im Hinblick auf die gegenwärtige Struktur der Europäischen Elektrizitätsindustrie aktualisiert.

Diese Änderung wurde aus dringenden Gründen auf die oben genannten Änderungen beschränkt. Es wird aber eine vollständige Überarbeitung folgen, die neue technische Entwicklungen der automatisierten Zählerstandserfassung einbezieht und in der Zitate von Verordnungen und Vorschriften entfernt werden. Außerdem werden die Texte, die sich mit der asymmetrischen Einspeisung befassen, verdeutlicht und der mögliche Einsatz der Netz-Signalübertragung im Zusammenhang mit der Aufladung elektrischer Fahrzeuge berücksichtigt.

EN 50065 besteht aus folgenden Teilen, die den allgemeinen Titel „Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen im Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz“ tragen:

- Teil 1 Allgemeine Anforderungen, Frequenzbänder und elektromagnetische Störungen
- Teil 2-1 Störfestigkeitsanforderungen an Netz-Datenübertragungsgeräte und -systeme, die im Frequenzbereich 95 kHz bis 148,5 kHz betrieben werden und für den Gebrauch in Wohnbereichen, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie in Kleinbetrieben bestimmt sind
- Teil 2-2 Störfestigkeitsanforderungen an Netz-Datenübertragungsgeräte und -systeme, die im Frequenzbereich 95 kHz bis 148,5 kHz betrieben werden und für den Gebrauch im Industriebereich bestimmt sind
- Teil 2-3 Störfestigkeitsanforderungen an Netz-Datenübertragungsgeräte und -systeme, die im Frequenzbereich 3 kHz bis 95 kHz betrieben werden und für den Gebrauch durch Stromversorgungs- und -verteilungsunternehmen bestimmt sind
- Teil 4-1 Niederspannungs-Entkopplungsfilter – Fachgrundspezifikation

Teil 4-2	Niederspannungs-Entkopplungsfilter – Sicherheitsanforderungen
Teil 4-3	Niederspannungs-Entkopplungsfilter – Eingangsfiler
Teil 4-4	Niederspannungs-Entkopplungsfilter – Impedanzfilter
Teil 4-5	Niederspannungs-Entkopplungsfilter – Bereichsfiler
Teil 4-6	Niederspannungs-Entkopplungsfilter – Phasenkoppler
Teil 7	Geräteimpedanzen

## **Vorwort zu A1**

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 50065-1:2001 wurde vom SC 205A „Systeme für die Kommunikation über Verbraucheranlagen“ des Technischen Komitees CENELEC TC 205 „Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG)“ ausgearbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde dem einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2009-10-01 als Änderung A1 zu EN 50065-1:2001 angenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN und CENELEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2010-10-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-10-01

**Inhalt**

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort zu A1.....	3
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe.....	7
4 Frequenzbänder und Klassifizierungen.....	7
5 Zugriffsprotokoll.....	7
6 Sender-Ausgangsspannung.....	9
7 Störgrenzwerte.....	16
8 Prüfbedingungen.....	18
9 Unbeabsichtigter Betrieb.....	19
Anhang A (normativ) Verfahren zur Messung des Frequenzbereiches, in dem eine Sendeeinrichtung ein Signal eines anderen Gerätes im Frequenzbereich 125 kHz bis 140 kHz erkennt.....	21
Anhang B (normativ) Verfahren zur Messung der Spektralverteilung eines Signals einer Sendeeinrichtung im Frequenzbereich 125 kHz bis 140 kHz.....	22
Anhang C (normativ) Verfahren zur Messung im Bereich 3 kHz bis 30 MHz.....	23
Anhang D (normativ) Verfahren zur Messung der Funkstörleistung (30 MHz bis 1 GHz).....	24
Anhang E (normativ) Dämpfungskennwerte des Messgerätes oberhalb 150 kHz.....	26
Anhang F (informativ) Dimensionierung für eine einzige Netznachbildung zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit eines Netzübertragungssystems.....	27
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – Messung der Spektralbandbreite.....	10
Bild 2 – Idealisiertes Ersatzschaltbild-Modell – Anschlussimpedanz des Prüflings (DUT).....	11
Bild 3 – Netznachbildung 3 kHz bis 9 kHz.....	11
Bild 4 – Messung des Ausgangspegels (einphasig).....	12
Bild 5 – Beispiel einer Netznachbildung 9 kHz bis 95 kHz und 95 kHz bis 148,5 kHz.....	13
Bild 6 – Messung des Ausgangspegels von dreiphasigen Einrichtungen bei gleichzeitiger Übertragung auf allen Phasen.....	14
Bild 7 – Störspannungsgrenzwerte außerhalb der Betriebsfrequenz.....	17
Bild 8 – Messanordnung für Betriebsmittel, deren Betrieb von einem anderen Sender im Messkreis abhängig ist (einphasig).....	19
Bild A.1 – Messaufbau zur Prüfung des Frequenzbereichs des Signaldetektors.....	21
Bild F.1a – Adaptives Netzwerk für den Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz.....	27
Bild F.1b – Verbindung des adaptiven Netzwerks mit dem EN 55016-1-2-Netzwerk.....	27
Bild F.2 – (Verdoppelte) Nennimpedanz von EN 55016-1-2:2004, Bild 1a, und berechnete Impedanz zwischen den Punkten A und B (Bild F.1b), wenn das adaptive Netzwerk in das EN 55016-1-2-Netzwerk eingefügt ist.....	28
<b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Zusammenfassung der maximalen Übertragungspegel.....	15

	Seite
Tabelle 2 – Grenzwerte für die Störspannung an den Netzanschlussstellen im Frequenzbereich von 0,15 MHz bis 30 MHz .....	16
Tabelle 3 – Grenzwerte der Feldstärke der Störstrahlung im Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz bei einem Prüfabstand von 10 m .....	17
Tabelle 4 – Grenzwerte der Störleistung .....	18
Tabelle B.1 – Werte für $H_i$ .....	22
Tabelle E.1 – Dämpfung des Messgerätes oberhalb 150 kHz .....	26

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für elektrische Betriebsmittel (Geräte), die zur Informationsübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen im öffentlichen Stromverteilungssystem oder innerhalb von Kundenanlagen Signale im Frequenzbereich von 3 kHz bis 148,5 kHz benutzen.

Sie legt die den unterschiedlichen Anwendungen zugeordneten Frequenzbänder, Grenzwerte für die Ausgangsspannung im benutzten Frequenzband und Grenzwerte für leitungsgeführte und gestrahlte Störungen fest. Außerdem gibt sie die Messverfahren an.

Sie legt weder Verfahren der Signalmodulation noch Kodierungsverfahren oder Funktionsmerkmale (ausgenommen solche zum Schutz vor gegenseitiger Beeinflussung) fest.

Umgebungsanforderungen und -prüfungen sind nicht enthalten.

**ANMERKUNG** In den meisten Ländern ist die Übertragung von Informationen Gegenstand von Bestimmungen. Übereinstimmung mit dieser Norm bedeutet nicht die Zulässigkeit, Informationsübertragung mit Stellen außerhalb einer Kundenanlage oder mit anderen Kunden über das öffentliche Stromverteilungssystem durchzuführen, sofern dies nicht anderweitig erlaubt ist.

Zweck dieser Norm ist es, die gegenseitige Beeinflussung zwischen Signalübertragungsgeräten in elektrischen Installationen untereinander und zu anderen Geräten zu begrenzen. Außerdem ist diese Norm dafür bestimmt, die Beeinflussung von empfindlichen elektronischen Geräten durch Signalübertragungsgeräte zu begrenzen. Eine völlige Freiheit von solcher Beeinflussung kann jedoch nicht sichergestellt werden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050-161, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility.*

Normative Verweisungen gelöscht.

**EN 55016-1-1:2007 + A1:2007 + A2:2008**, *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-1: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messgeräte (IEC/CISPR 16-1-1:2006 + A1:2006 + A2:2007)*

**EN 55016-1-2:2004 + A1:2005 + A2:2006**, *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 (IEC/CISPR 16-1-2:2003 + A1:2004 + A2:2006)*

**EN 55016-1-4:2007 + A1:2008**, *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-4: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Zusatz-/Hilfseinrichtungen – Gestrahlte Störaussendung (IEC/CISPR 16-1-4:2007 + A1:2007)*

**EN 55016-2-2:2004 + A1:2005 + A2:2005**, *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2-2: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messung der Störleistung (IEC/CISPR 16-2-2:2003 + A1:2004 + A2:2005)*

### 3 Begriffe

Es gelten die Begriffe von Kapitel 161 des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuches (IEV).

### 4 Frequenzbänder und Klassifizierungen

ANMERKUNG Im Fall von Störungen von Funkdiensten können zusätzliche Vorkehrungen notwendig sein.

#### 4.1 Frequenzband 3 kHz bis 95 kHz

Die Nutzung von Frequenzen in diesem Band ist auf Elektrizitätsverteilungsunternehmen und deren Konzessionsinhaber beschränkt.

#### 4.2 Frequenzband über 95 kHz bis 148,5 kHz

Die Nutzung von Frequenzen in diesem Band ist auf Kundenanlagen beschränkt.

Betriebsmittel zur Nutzung von Frequenzen in diesem Band sind entweder als Klasse 122 oder als Klasse 134 bezeichnet. Klasse-122-Betriebsmittel sind für allgemeinen Gebrauch geeignet. Dagegen kann die Nutzung von Klasse-134-Betriebsmitteln die vorherige Anmeldung oder Zustimmung autorisierter Zulassungsstellen erfordern.

Als Klasse 116 gemäß der vorherigen Ausgabe dieser Norm hergestellte Betriebsmittel fallen nun unter die Anforderungen der Klasse 122 und können als Klasse 116 gekennzeichnet werden, falls die Anforderungen von Klasse-116-Betriebsmitteln gemäß der vorherigen Ausgabe dieser Norm erfüllt sind.

##### 4.2.1 Teilfrequenzband über 95 kHz bis 125 kHz

Die Nutzung dieses Bandes erfordert kein Zugriffsprotokoll.

##### 4.2.2 Teilfrequenzband über 125 kHz bis 140 kHz

Die Signalübertragung in diesem Band erfordert die Anwendung des in Abschnitt 5 beschriebenen Zugriffsprotokolls.

##### 4.2.3 Teilfrequenzband über 140 kHz bis 148,5 kHz

Die Nutzung dieses Bandes erfordert kein Zugriffsprotokoll.

### 5 Zugriffsprotokoll

#### 5.1 Übersicht über das Zugriffsprotokoll

Im Teilfrequenzband 125 kHz bis 140 kHz wird ein „carrier sense multiple access“ (CSMA) Protokoll verwendet, um mehreren Systemen den Betrieb im gleichen oder elektrisch verbundenen Niederspannungsnetz zu ermöglichen. Diese Systeme dürfen gleiche oder unterschiedliche Übertragungsprotokolle verwenden, müssen aber das in diesem Abschnitt beschriebene Zugriffsprotokoll verwenden.

Es ist erforderlich, dass in diesem Teilfrequenzbereich arbeitende Systeme Sendesignale verwenden, die definierte Anforderungen bezüglich der spektralen Verteilung und maximalen Dauer erfüllen, damit ihr Träger von anderen Teilnehmern auf dem Netzwerk erkannt werden kann. Das Vorhandensein dieses charakteristischen Signals auf dem Netzwerk oberhalb eines Mindestpegels zeigt an, dass das Teilfrequenzband gerade belegt ist. Dieser Zustand wird im Folgenden mit „Band-belegt“ bezeichnet. Teilnehmer mit anstehenden Übertragungen dürfen nicht senden, solange der Zustand „Band-belegt“ vorliegt und bis das Band wieder für eine minimale Zeitdauer frei ist.

Um Vielfachzugriff zu ermöglichen, müssen Teilnehmer mit anstehenden Übertragungen ihren Sendeversuch innerhalb einer Zeitspanne zufällig wählen, um die Möglichkeit von Kollisionen zwischen zwei und mehr Übertragungen zu reduzieren. Der letzte Teilnehmer mit anstehenden Übertragungen muss für einen weiteren Sendeversuch bis zum Ende dieser Zeitspanne warten, damit eine Aufteilung der zur Verfügung stehenden Übertragungskapazität auf zu viele Teilnehmer verhindert wird. Die maximale Dauer einer Übertragung wird aus den gleichen Gründen begrenzt.

## **5.2 „Band-belegt“-Signal**

Alle Teilnehmer müssen die Frequenz 132,5 kHz benutzen, um kenntlich zu machen, dass eine Übertragung stattfindet.

Ein Teilnehmer muss sein Signal mit einer Spektralverteilung nach [Anhang B](#) übertragen, um eine Erkennung des Zustands „Band-belegt“ zu ermöglichen.

## **5.3 „Band-belegt“-Bedingung**

Jede Einrichtung, die in der Lage ist, eine Übertragung zu erzeugen, muss mit einem Signaldetektor ausgestattet sein, der erkennen muss, wann das Frequenzband belegt ist. Das Band ist belegt, wenn ein beliebiges Signal von mindestens 86 dB( $\mu$ V) Effektivwert im Frequenzbereich 131,5 kHz bis 133,5 kHz und einer Dauer von mindestens 4 ms anliegt. Die Messung muss an den Netzeingangsanschlüssen der Einrichtung und über die von dem der Einrichtung zugehörigen Sender verwendeten Leiter erfolgen. Der Frequenzbereich der Erkennung eines Signals muss, wie in [Anhang A](#) beschrieben, geprüft werden.

Der „Band-belegt“-Zustand darf als falsch gewertet werden, wenn das Signal des Signaldetektors ohne irgendeine Unterbrechung größer 80 ms für eine zusammenhängende Zeitdauer von mindestens 1,1 s unmittelbar vor jeder Übertragung anliegt. Für einen Sender oder eine Gruppe von Sendern beginnt die Messung dieses Intervalls nach dem Ende der Übertragung dieses Senders oder der Gruppe von Sendern wieder neu. Jede Unterbrechung größer als 80 ms in der „Band-belegt“-Erkennung hat ein Zurücksetzen des falschen „Band-belegt“-Zustands zur Folge.

**ANMERKUNG** Der in dem oben angeführten Unterabschnitt bezeichnete Messpunkt unterscheidet sich von dem in [EN 55016-1-2](#) angegebenen Punkt.

## **5.4 Erlaubte Nutzung des Teilfrequenzbands**

Eine Übertragung wird als eine Serie von Signalen angesehen, in der es keine Unterbrechungen von mehr als 80 ms ohne Signalübertragung gibt. Eine Gruppe von Sendern ist eine Anzahl von Teilnehmern, die das gleiche Protokoll verwenden und ihre Aktionen so aufeinander abstimmen, dass diese Anforderungen erfüllt werden, z. B. eine Sequenz von angeforderten Rückmeldesignalen.

Sender oder Gruppen von Sendern dürfen nicht länger als 1 s dauernd senden. Nach jeder Übertragung dürfen Sender oder Gruppen von Sendern für eine Zeit von mindestens 125 ms nicht wieder senden.

Die Anforderungen von 5.4 und 5.5 müssen entweder von jedem einzelnen Sender erfüllt werden oder, nach Wahl des Geräteherstellers, von einer Gruppe von Sendern. In dem zweiten Fall erlaubt das Zugriffsprotokoll eine Folge von Übertragungen, Wiederholungen und Rückmeldesignalen mit einer Belegung des Teilfrequenzbandes für die maximale Zeit, anders als für eine einzelne Übertragung gestattet.

## **5.5 Zugriffsregel**

Jede Einrichtung, die in der Lage ist, eine Übertragung zu erzeugen, darf nur dann übertragen, wenn deren Detektor zur Erkennung der Bandbelegung gezeigt hat, dass das Band während einer zusammenhängenden Zeitspanne nicht in Gebrauch war (wie in 5.3 festgelegt); die Zeitspanne ist jedes Mal von zufälliger Dauer und gleich verteilt zwischen 85 ms und 115 ms mit mindestens sieben möglichen Abfragen in diesem Bereich.

## 6 Sender-Ausgangsspannung

Die asymmetrische Einspeisung darf nicht verwendet werden, sofern dies in lokalen Vorschriften nicht ausdrücklich erlaubt wird (siehe auch Abschnitt 9).

### 6.1 (ohne Titel)

#### 6.1.1 Messkreis für einphasige Einrichtungen

Bei jedem Messverfahren muss die Ausgangsspannung im Frequenzbereich 9 kHz bis 150 kHz unter Verwendung einer einphasigen Netznachbildung nach EN 55016-1-2:2004, 2.4, gemessen werden.

Im Teilfrequenzbereich 3 kHz bis 9 kHz ist es erforderlich, eine Netznachbildung mit der in Bild 2 dieser Norm gezeigten Impedanzkennlinie zu verwenden.

#### 6.1.2 Messkreis für dreiphasige Einrichtungen

Bei jedem Messverfahren muss die Ausgangsspannung im Frequenzbereich 9 kHz bis 150 kHz unter Verwendung einer dreiphasigen Netznachbildung nach EN 55016-1-2:2004, 2.4, gemessen werden.

Im Teilfrequenzbereich 3 kHz bis 9 kHz ist es erforderlich, eine Netznachbildung mit der in Bild 2 dieser Norm gezeigten Impedanzkennlinie zu verwenden.

Gibt ein Gerätehersteller an, dass die dreiphasige Einrichtung auch als einphasige Einrichtung verwendet werden kann, indem alle Anschlüsse für die Phasen mit der gleichen Phase verbunden werden, muss diese Einrichtung zusätzlich wie eine einphasige Einrichtung getestet werden. Dies ist erforderlich, weil die Eigenschaften der Einrichtung durch unterschiedliche Lastbedingungen bei drei- und einphasigem Betrieb voneinander abweichen können.

ANMERKUNG 1 Die Messvorschriften unterscheiden sich für dreiphasige Einrichtungen, die auf allen drei Phasen zeitgleich übertragen, und dreiphasige Einrichtungen, die zu einer Zeit immer nur auf einer Phase übertragen, selbst wenn sie auf zwei oder mehr Phasen in einer Sequenz übertragen.

ANMERKUNG 2 Die Verwendung einer dreiphasigen Netznachbildung zum Test von dreiphasigen Einrichtungen, die auf allen drei Phasen zeitgleich übertragen, verändert den Zusammenhang zwischen den Messwerten auf den Phasen und den Messwerten auf dem Neutralleiter im Vergleich zu den in der Praxis sich einstellenden Werten. Bei Verwendung der dreiphasigen Netznachbildung erhöht sich der gemessene Wert auf dem Neutralleiter um ca. 3,5 dB( $\mu$ V), der gemessene Wert auf den Phasen dagegen ist um einen Betrag von 6 dB( $\mu$ V) verringert. Die in 6.3.2 angegebenen Grenzwerte beinhalten Korrekturen wegen dieser Veränderungen und beziehen sich auf die gemessenen Werte.

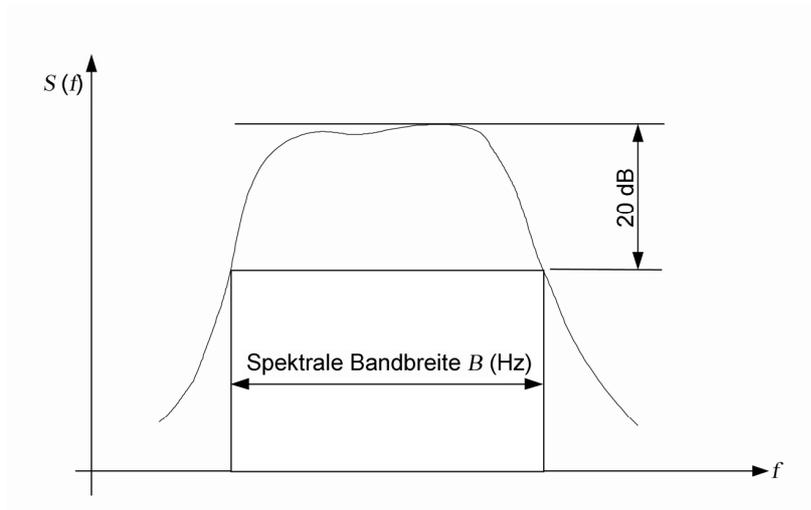
## 6.2 Ausgangssignal-Messung

### 6.2.1 Bestimmung der Bandbreite

Das Ausgangssignal-Spektrum wird unter Verwendung eines Spektrum-Analysators mit einem Spitzenwertdetektor und einer Bandbreite von 100 Hz bestimmt.

Der Sender muss in einer Weise betrieben werden, dass Bandbreite und Ausgangssignalgröße die größtmöglichen Werte laut Herstellerangaben aufweisen.

Die Spektral-Bandbreite ( $B$  in Hz) wird durch die Breite des Frequenzabschnittes bestimmt, in dem alle Frequenzlinien weniger als 20 dB unterhalb der höchsten Spektrallinie (siehe Bild 1) verlaufen.



**Bild 1 – Messung der Spektralbandbreite**

### 6.2.2 Bestimmung des Ausgangspegels

Der Ausgangspegel wird über eine Zeitspanne von 1 Minute unter Verwendung eines Spitzenwertdetektors gemessen. Diese Messung darf mit einem Spektrum-Analysator mit einem Durchlassband gleich oder größer als die Spektral-Bandbreite  $B$  des Senderausgangs durchgeführt werden.

Für einphasige Einrichtungen muss diese Messung entweder auf dem Phasenanschluss oder auf dem Nullleiter durchgeführt werden.

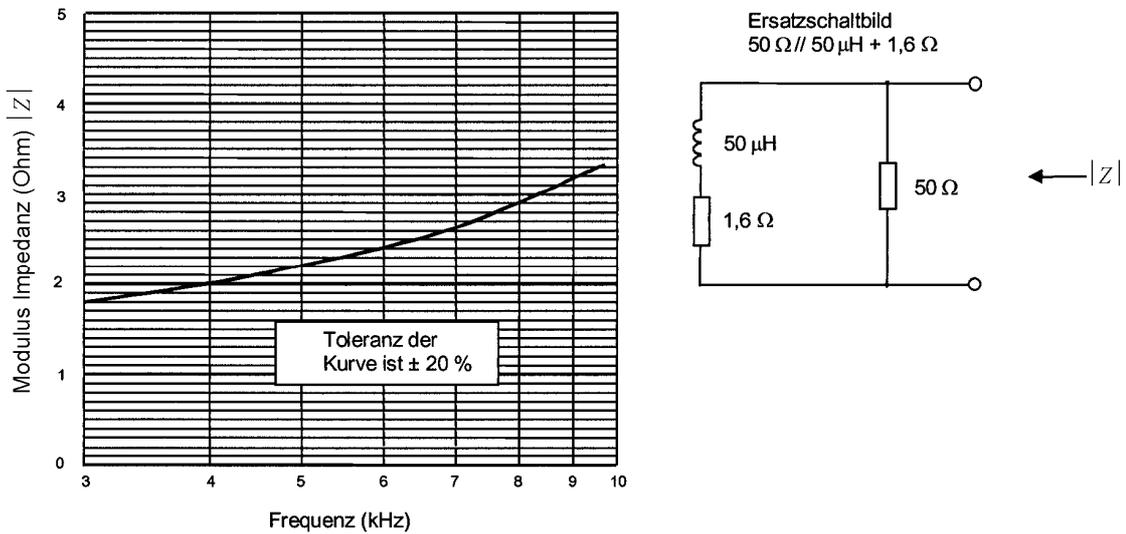
Für dreiphasige Einrichtungen, die nur auf einer Phase übertragen, muss diese Messung auf diesem Phasenanschluss und auf dem Nullleiter durchgeführt werden.

Für dreiphasige Einrichtungen, die auf allen drei Phasen zeitgleich übertragen, muss diese Messung auf allen drei Phasen erfolgen. Eine Messung auf dem Nullleiter entfällt.

### 6.3 Höchste Ausgangspegel

#### 6.3.1 Einphasige Einrichtungen

##### 6.3.1.1 Teilfrequenzband 3 kHz bis 9 kHz

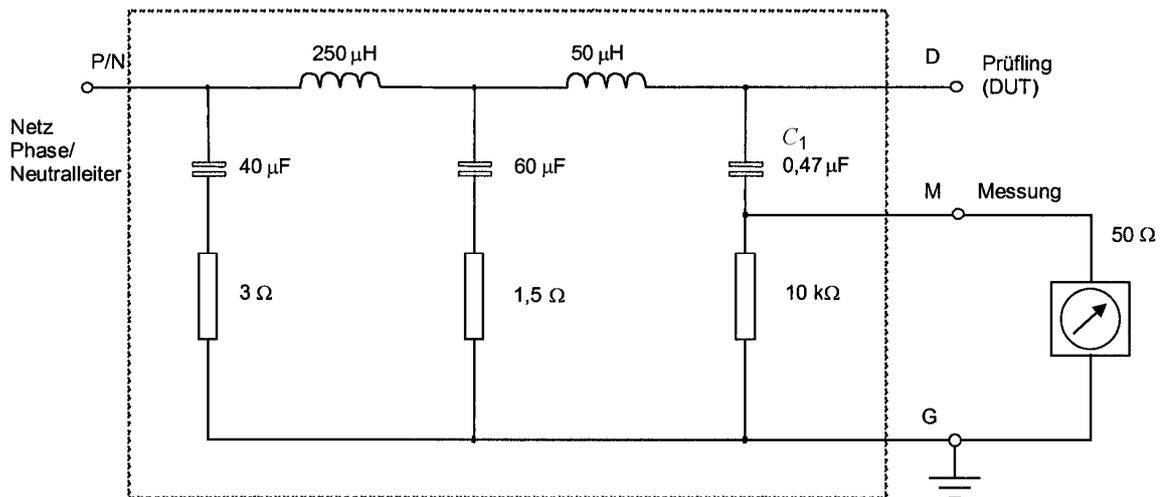


**Bild 2 – Idealisiertes Ersatzschaltbild-Modell – Anschlussimpedanz des Prüflings (DUT)<sup>N1)</sup>**

Die Messungen müssen, wie in 6.2.2 festgelegt, durchgeführt werden.

Für das Teilfrequenzband von 3 kHz bis 9 kHz muss die Netznachbildung  $50\ \Omega // (50\ \mu\text{H} + 1,6\ \Omega)$  verwendet werden. Den idealisierten Impedanzverlauf zeigt Bild 2; eine praktische Realisierung des Verlaufs einschließlich Entkopplung von der Spannungsversorgung zeigt Bild 3.

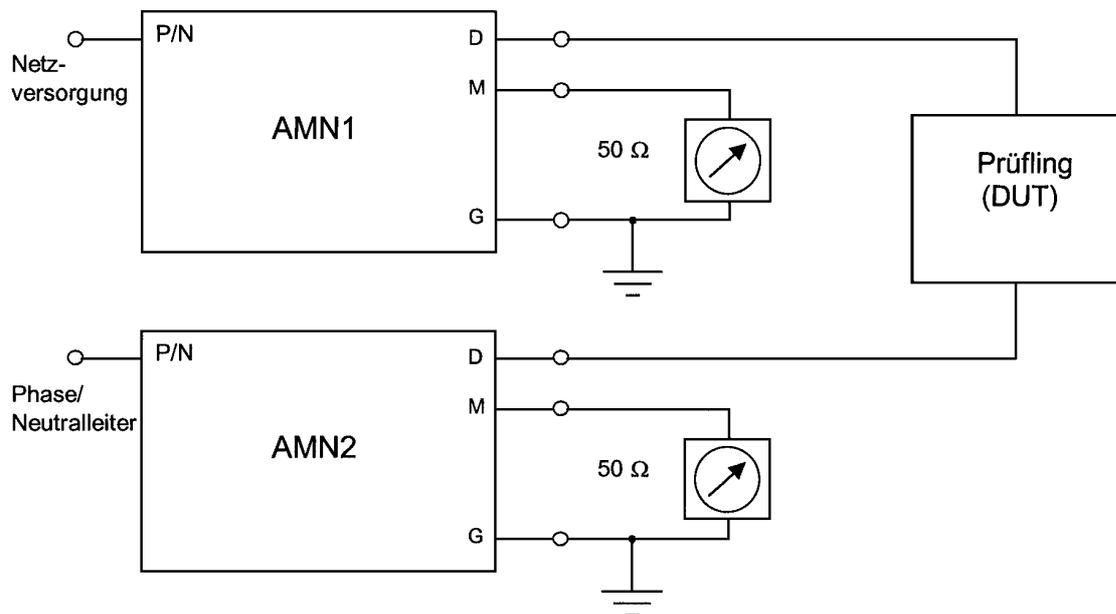
ANMERKUNG Diese Netznachbildung bildet die Hälfte dessen, was allgemein als V-Netznachbildung bekannt ist.



Netzwerk-Topologie nach EN 55016-1-2:2004, Bild 4  
Werte passend für das Teilfrequenzband 3 kHz bis 9 kHz

**Bild 3 – Netznachbildung 3 kHz bis 9 kHz**

<sup>N1)</sup> Nationale Fußnote: DUT ist die Abkürzung für Device Under Test.



AMN1 und AMN2 sind Netznachbildungen für das jeweilige Frequenzband (siehe Bilder 3 und 5)

**Bild 4 – Messung des Ausgangspegels (einphasig)**

Bei einer gemäß Bild 4 angeschlossenen Einrichtung darf der an jedem der Netzwerke gemessene Ausgangspegel 134 dB( $\mu$ V) bezogen auf Bezugs Erde nicht überschreiten.

### 6.3.1.2 Teilfrequenzband 9 kHz bis 95 kHz

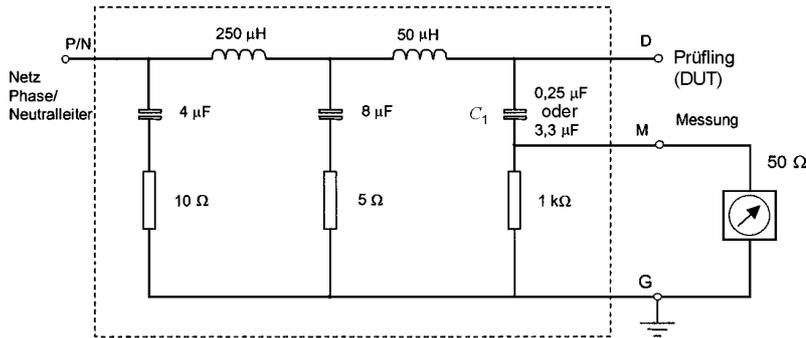
Das Signal wird als schmalbandiges Signal angesehen, wenn seine Bandbreite weniger als 5 kHz ist, und als breitbandiges Signal, wenn die Bandbreite gleich oder größer 5 kHz ist. Die Signalbandbreite muss mit dem in 6.2.1 genannten Verfahren gemessen werden.

Ausgangspegelmessungen, wie unten stehend unter a) und b) angegeben, müssen mit einer Netznachbildung gemessen werden, die eine Impedanzcharakteristik über die Frequenz nach EN 55016-1-2:2004, Bild 1a, aufweist. Diese Kurve ist in der gestrichelten Linie von Bild 5 gezeigt. Hier ist ebenfalls ein Beispiel für ein geeignetes Netzwerk gezeigt. Die durchgezogene Linie in Bild 5 zeigt die Frequenzcharakteristik des Beispielnetzwerks.

ANMERKUNG 1 EN 55016-1-2, 4.2, Bild 4, gibt ein Beispielnetzwerk mit Werten gemäß Anhang F an, empfiehlt aber eine Kompensation der Lesart für Frequenzen in dem Frequenzband von 9 kHz bis 150 kHz. In Bild 5 sind alternative Werte des Kondensators  $C_1$  (EN 55016-1-2:2004, Bild 4) für die Frequenzbereiche 9 kHz bis 95 kHz und 95 kHz bis 148,5 kHz angegeben.

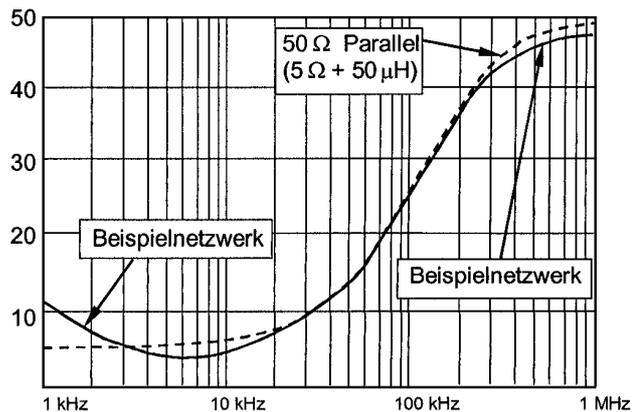
ANMERKUNG 2 Netznachbildungen nach EN 55016-1-2:2004, 4.2, Bild 1a, sind kommerziell verfügbar, aber schaltungstechnische Implementierungen können von dem Beispiel in Bild 5 abweichen. Es wird empfohlen, dafür Sorge zu tragen, dass die Implementierung für die Messfrequenz geeignet ist.

ANMERKUNG 3 Diese Netznachbildung bildet die Hälfte dessen, was allgemein als V-Netznachbildung bekannt ist.



Netzwerk-Topologie nach EN 55016-1-2:2004, 4.2, Bild 4  
 $C_1 = 3,3 \mu\text{F}$  für 9 kHz bis 95 kHz  
 $C_1 = 0,25 \mu\text{F}$  für 95 kHz bis 148,5 kHz

Impedanz Fehler < 10 %  
 Messfehler < 10 %  
 50 Hz Spannung am Messpunkt beträgt 11,9 V



**Bild 5 – Beispiel einer Netznachbildung 9 kHz bis 95 kHz und 95 kHz bis 148,5 kHz**

a) Schmalbandige Signale:

Die gemessene Ausgangsspannung darf 134 dB( $\mu\text{V}$ ) bei 9 kHz nicht überschreiten und nimmt frequenzlogarithmisch linear ab auf 120 dB( $\mu\text{V}$ ) bei 95 kHz.

b) Breitbandige Signale:

Die gemessene Ausgangsspannung darf 134 dB( $\mu\text{V}$ ) nicht überschreiten.

Weiterhin darf das Signalspektrum, gemessen mit einem Spitzenwertdetektor mit einer Bandbreite von 200 Hz, in keinem Bereich 120 dB( $\mu\text{V}$ ) überschreiten.

**6.3.1.3 Frequenzband über 95 kHz bis 148,5 kHz**

Der nach dem Verfahren von 6.2.2 gemessene Ausgangspegel muss dem Gebrauch des Gerätes entsprechend folgendermaßen begrenzt sein:

**Klasse-122-Betriebsmittel:**

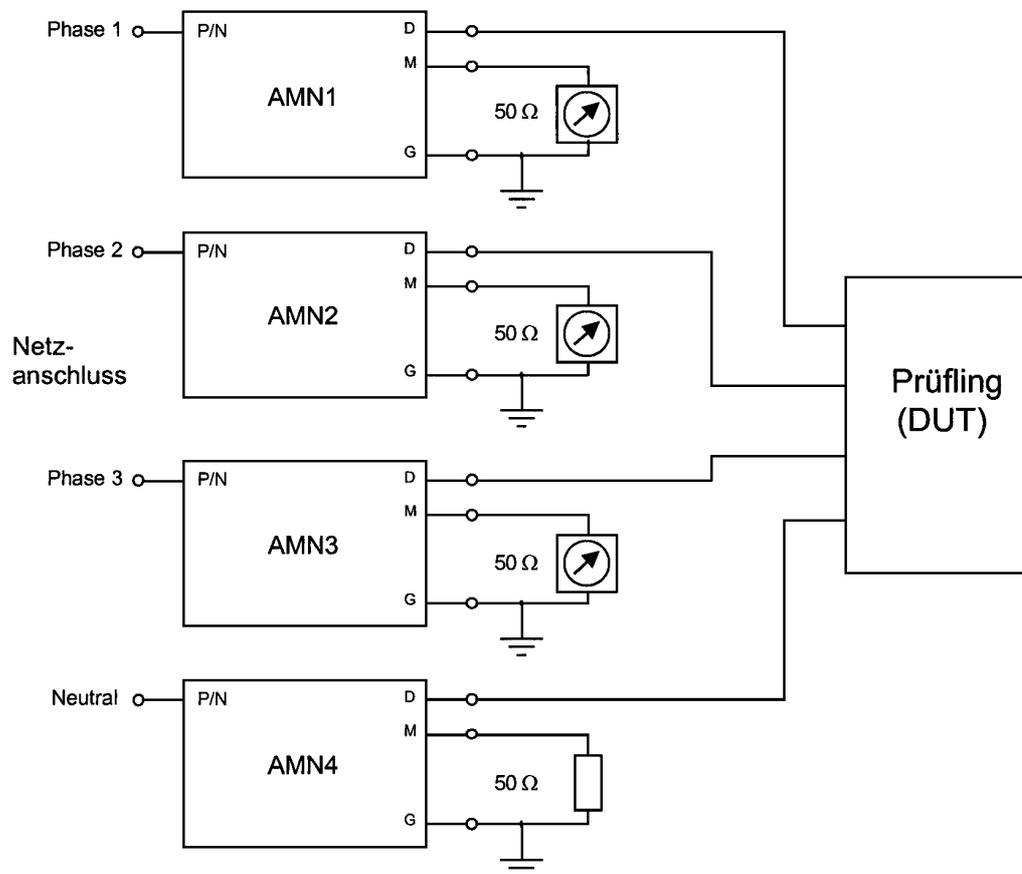
Der Ausgangspegel nach 6.2.2 darf 122 dB( $\mu\text{V}$ ) nicht überschreiten.

**Klasse-134-Betriebsmittel:**

Der Ausgangspegel nach 6.2.2 darf 134 dB( $\mu\text{V}$ ) nicht überschreiten.

### 6.3.2 Dreiphasige Einrichtungen bei gleichzeitiger Übertragung auf allen Phasen

#### 6.3.2.1 Teilfrequenzband 3 kHz bis 9 kHz



AMN1 bis AMN4 sind Netznachbildungen für das jeweilige Frequenzband (siehe Bilder 3 und 5)

**Bild 6 – Messung des Ausgangspegels von dreiphasigen Einrichtungen bei gleichzeitiger Übertragung auf allen Phasen**

Messungen sind nach 6.2.2 durchzuführen.

Für das Unterfrequenzband von 3 kHz bis 9 kHz muss die Netznachbildung  $50 \Omega // (50 \mu\text{H} + 1,6 \Omega)$  verwendet werden. Den idealisierten Impedanzverlauf zeigt Bild 2; eine praktische Realisierung des Verlaufs einschließlich Entkopplung von der Spannungsversorgung zeigt Bild 3.

Bei einer nach Bild 6 angeschlossenen Einrichtung darf der gemessene Ausgangspegel 128 dB( $\mu\text{V}$ ) auf jeder Phase bezogen auf Bezugserde nicht überschreiten.

#### 6.3.2.2 Teilfrequenzband 9 kHz bis 95 kHz

Das Signal wird als schmalbandiges Signal angesehen, wenn seine Bandbreite weniger als 5 kHz ist, und als breitbandiges Signal, wenn die Bandbreite gleich oder größer 5 kHz ist. Die Signalbandbreite muss mit dem in 6.2.1 genannten Verfahren gemessen werden.

Ausgangspegelmessungen, wie unten stehend unter a) und b) angegeben, müssen mit einer Netznachbildung gemessen werden, die eine Impedanzcharakteristik über die Frequenz nach EN 55016-1-2:2004, 4.1, Bild 1a, aufweist. Diese Kurve ist in der gestrichelten Linie von Bild 5 gezeigt. Hier ist ebenfalls ein Beispiel

für ein geeignetes Netzwerk gezeigt. Die durchgezogene Linie in Bild 5 zeigt die Frequenzcharakteristik des Beispielnetzwerks.

a) Schmalbandige Signale:

Die gemessene Ausgangsspannung darf 128 dB( $\mu$ V) auf jeder Phase bei 9 kHz nicht überschreiten und nimmt frequenzlogarithmisch linear ab auf 114 dB( $\mu$ V) bei 95 kHz.

b) Breitbandige Signale:

Die gemessene Ausgangsspannung darf 128 dB( $\mu$ V) auf jeder Phase nicht überschreiten.

ANMERKUNG Siehe 6.1.2, Anmerkung 2.

Weiterhin darf das Signalspektrum, gemessen mit einem Spitzenwertdetektor mit einer Bandbreite von 200 Hz, in keinem Bereich 114 dB( $\mu$ V) auf jeder Phase überschreiten.

**6.3.2.3 Frequenzband über 95 kHz bis 148,5 kHz**

Der nach dem Verfahren von 6.2.2 gemessene Ausgangspegel muss dem Gebrauch des Gerätes entsprechend folgendermaßen begrenzt sein:

**Klasse-122-Betriebsmittel:**

Der Ausgangspegel nach 6.2.2 darf 116 dB( $\mu$ V), gemessen auf jeder Phase, nicht überschreiten.

**Klasse-134-Betriebsmittel:**

Der Ausgangspegel nach 6.2.2 darf 128 dB( $\mu$ V), gemessen auf jeder Phase, nicht überschreiten.

ANMERKUNG Siehe 6.1.2, Anmerkung 2.

**6.3.3 Dreiphasige Einrichtungen bei Übertragung auf einer Phase**

Messungen müssen sowohl auf der Phase als auch auf dem Neutralleiter durchgeführt werden. Für die Messungen müssen die in 6.3.1 gegebenen Werte und Grenzen angewendet werden sowohl für die Phase als auch für den Neutralleiter.

**6.3.4 Zusammenfassung der maximalen Übertragungspegel**

Die maximalen Übertragungspegel von 6.3.1 bis 6.3.3 sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

**Tabelle 1 – Zusammenfassung der maximalen Übertragungspegel**

Teilfrequenzband	Einphasige Einrichtungen	Dreiphasige Einrichtungen	
		Gleichzeitige Übertragung auf allen Phasen	Übertragung nur auf einer Phase
3 kHz bis 9 kHz	134	128	134
9 kHz bis 95 kHz (Schmalbandige Signale)	134 bis 120 <sup>*)</sup>	128 bis 114 <sup>*)</sup>	134 bis 120 <sup>*)</sup>
9 kHz bis 95 kHz (Breitbandige Signale)	134	128	134
95 kHz bis 148,5 kHz (Klasse 122)	122	116	122
95 kHz bis 148,5 kHz (Klasse 134)	134	128	134

Alle Grenzwerte in dB( $\mu$ V).  
<sup>\*)</sup> Frequenzlogarithmisch linear abnehmend.

## 6.4 Aufschriften

Übertragungsgeräte müssen mit einer Aufschrift versehen sein, aus der die Ausgangspegel-Klasse hervorgeht.

## 7 Störgrenzwerte

Die nachstehend angegebenen Störgrenzwerte gelten für Frequenzen außerhalb des in 4.1, 4.2.1, 4.2.2 und 4.2.3 angegebenen Teilfrequenzbandes, in dem das Gerät betrieben wird. Es müssen die in Abschnitt 8 genannten Prüfbedingungen eingehalten werden. Für den Frequenzbereich von 9 kHz bis 30 MHz muss der Messempfänger EN 55016-1-1 entsprechen. Für den Frequenzbereich von 3 kHz bis 9 kHz muss der Messempfänger einen Schmalband-Spitzenwertempfang mit einer Bandbreite von 100 Hz haben. Für die Messung oberhalb 150 kHz wird auf die zusätzliche Information in Anhang E verwiesen.

ANMERKUNG Die Grenzwerte wurden so gewählt, dass sie mit Grenzwerten übereinstimmen, die von CISPR beschlossen wurden oder in Beratung sind, um Funkdienste zu schützen.

### 7.1 Leitungsgeführte Störgrößen

#### 7.1.1 Frequenzbereich 3 kHz bis 9 kHz

Nicht größer als 89 dB( $\mu$ V) Spitzenwert.

#### 7.1.2 Frequenzbereich 9 kHz bis 150 kHz

Lineare Abnahme mit dem Logarithmus der Frequenz von 89 dB( $\mu$ V) bis 66 dB( $\mu$ V) Quasispitzenwert.

#### 7.1.3 Frequenzbereich über 150 kHz bis 30 MHz

Die Grenzwerte für die mit dem Quasispitzenwert-Detektor und dem Mittelwert-Detektor gemessene Störung sind in Tabelle 2 angegeben.

**Tabelle 2 – Grenzwerte für die Störspannung an den Netzanschlussstellen  
im Frequenzbereich von 0,15 MHz bis 30 MHz**

Frequenzbereich MHz	Grenzwerte dB( $\mu$ V)	
	Quasispitzenwert	Mittelwert
0,15 bis 0,50	66 bis 56	56 bis 46
0,50 bis 5	56	46
5 bis 30	60	50

Bei Übergangsfrequenzen gilt der niedrigere Grenzwert.

ANMERKUNG Im Frequenzbereich 0,15 MHz bis 0,50 MHz nimmt der Grenzwert linear mit dem Logarithmus der Frequenz ab. Diese Grenzwerte sind als Diagramm in Bild 7 dargestellt.

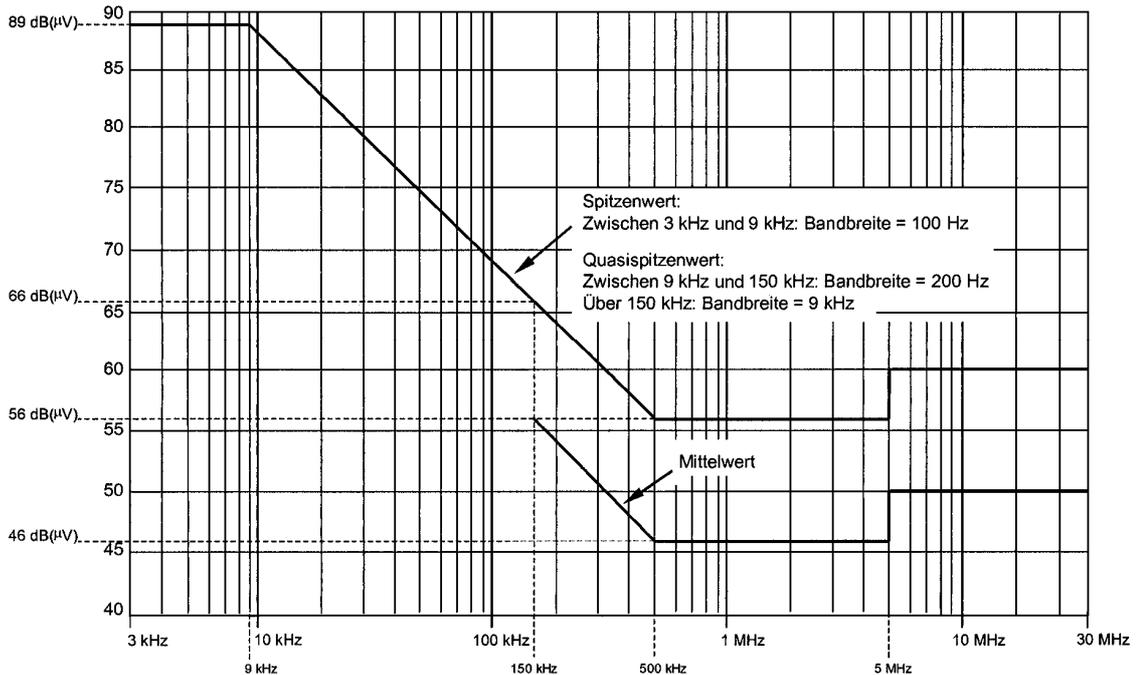


Bild 7 – Störspannungsgrenzwerte außerhalb der Betriebsfrequenz

## 7.2 Grenzwerte für die Feldstärke der Störstrahlung

Das anzuwendende Messverfahren ist in EN 55016-1-4 beschrieben. Der Prüfling muss die Grenzwerte nach Tabelle 3 einhalten. Zeigt der auf dem Messempfänger angezeigte Wert Schwankungen in der Nähe des Grenzwertes, so muss die Anzeige bei jeder Messfrequenz mindestens 15 s beobachtet werden; der höchste Wert muss aufgezeichnet werden, wobei kurzzeitig vereinzelt auftretende höhere Werte nicht zu beachten sind.

Tabelle 3 – Grenzwerte der Feldstärke der Störstrahlung im Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz bei einem Prüfabstand von 10 m

Frequenzbereich MHz	Quasispitzenwert-Grenzwert dB(µV/m)
30 bis 230	30
230 bis 1 000	37

Bei Übergangsfrequenzen gilt der niedrigere Grenzwert.

ANMERKUNG 1 Falls die Messung der Feldstärke in 10 m Entfernung wegen zu hoher Fremdfeldstärken oder aus anderen Gründen nicht durchgeführt werden kann, darf in geringerem Abstand gemessen werden, z. B. 3 m. In diesem Fall sollte ein inverser Proportionalfaktor von 20 dB je Dekade verwendet werden, um die gemessenen Werte zwecks übereinstimmender Ermittlung an die festgelegte Entfernung anzupassen.

ANMERKUNG 2 In Störfällen können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein.

## 7.3 Grenzwerte für die Störleistung

Als Alternative zur Messung der gestrahlten Feldstärke darf die Störleistung direkt unter Anwendung einer Absorptions-Messwandlerzange gemessen werden. Das Verfahren ist in Anhang D beschrieben.

Die Leistung darf die in unten stehender Tabelle 4 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Im Zweifelsfall müssen die Feldstärke der Störstrahlung und der Grenzwert von [Tabelle 3](#) als Bezugswerte herangezogen werden.

**Tabelle 4 – Grenzwerte der Störleistung**

<b>Frequenzbereich</b> MHz	<b>Quasispitzenwert</b> dB(μW)	<b>Mittelwert</b> dB(μW)
30 bis 300	45 bis 55 Lineare Zunahme mit dem Logarithmus der Frequenz	35 bis 45
300 bis 1 000	55	45

#### **7.4 Weitere Anforderungen, um die Störungen zu begrenzen**

Geräte, die neben der Netz-Signalübertragung noch andere Funktionen aufweisen, sind zusätzlich den Einschränkungen für die Funkstörungen, die in der betreffenden Produktnorm festgelegt sind, unterworfen.

### **8 Prüfbedingungen**

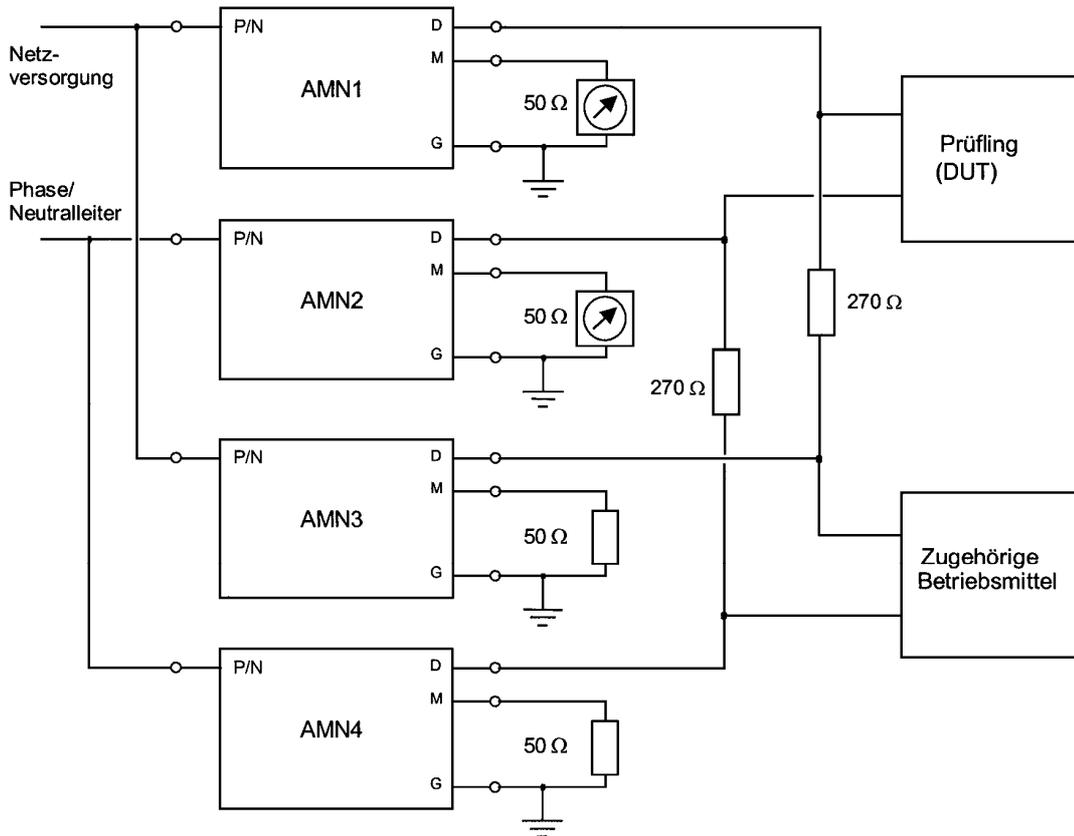
**8.1** Die Messungen der Ausgangswerte und der Störungen müssen nach dem in [Anhang C](#) (siehe auch [Anhang F](#)) beschriebenen Verfahren durchgeführt werden, wobei die Geräte unter den folgenden Bedingungen betrieben werden.

**8.2** Die Messungen müssen unter den Bedingungen durchgeführt werden, bei denen die größten Ausgangswerte oder Störungen gemäß den Herstellerfestlegungen auftreten.

**8.3** Die Geräte müssen mit ihrer Nennspannung versorgt werden. Wenn sich die Störung mit der Versorgungsspannung bei einer beliebigen Frequenz beträchtlich ändert, muss die Prüfung bei 0,9- bis 1,1facher Nennspannung bei je einer Frequenz in jedem Frequenzbereich durchgeführt werden.

Geräte mit mehr als einer Nennspannung sind mit der Nennspannung zu prüfen, bei der die höchsten Ausgangswerte oder Störungen auftreten.

**8.4** Während der Prüfung ist der Netz-Signalübertragungssender aktiviert, ein Signal für die Prüfung zu erzeugen. Netz-Signalübertragungssender, die nicht ohne einen anderen Sender aktiviert werden können, sind, wie in [Bild 8](#) gezeigt, anzuschließen.



AMN1 bis AMN4 sind Netznachbildungen für das jeweilige Frequenzband (siehe Bilder 3 und 5)

**Bild 8 – Messanordnung für Betriebsmittel, deren Betrieb von einem anderen Sender im Messkreis abhängig ist (einphasig)<sup>N2)</sup>**

**8.5** Für Netzübertragungseinrichtungen, die beabsichtigterweise ihre Ausgänge derart synchronisieren, dass zwei oder mehr Teilnehmer gleichzeitig übertragen, muss die Prüfung gemäß Abschnitt 6 zuerst mit einem einzelnen Prüfling, danach mit zwei identischen Prüflingen im Parallelbetrieb durchgeführt werden.

**8.6** Im Prüfbericht muss deutlich angegeben werden, welche Prüfungen nach EN 50065-1 durchgeführt wurden.

## 9 Unbeabsichtigter Betrieb

In einigen Fällen können Störungen, die durch andere elektrische Geräte hervorgerufen werden, zu Fehlfunktionen der Netzsignal-Übertragungsgeräte führen. Anleitungen zum bestimmungsgemäßen Gebrauch und Warnungen vor unsachgemäßem Gebrauch müssen in einer Installations- und Betriebsanleitung enthalten sein, die jedem Gerät beigelegt ist. Soweit angemessen, ist auf jedem Produkt ein Hinweis fest anzubringen, der dem Inhalt nach folgende Warnung enthält:

**Netz-Signalübertragung darf nicht zur Steuerung von Geräten benutzt werden, die, wenn sie unbeabsichtigt betrieben werden, oder in irgendeiner Weise in der Funktion versagen, zu einer Gefahr für Personen oder Sachen werden können.**

<sup>N2)</sup> Nationale Fußnote: AMN ist die Abkürzung für Artificial Mains Network (Netznachbildung).

**DIN EN 50065-1 (VDE 0808-1):2010-05**  
**EN 50065-1:2001 + A1:2010**

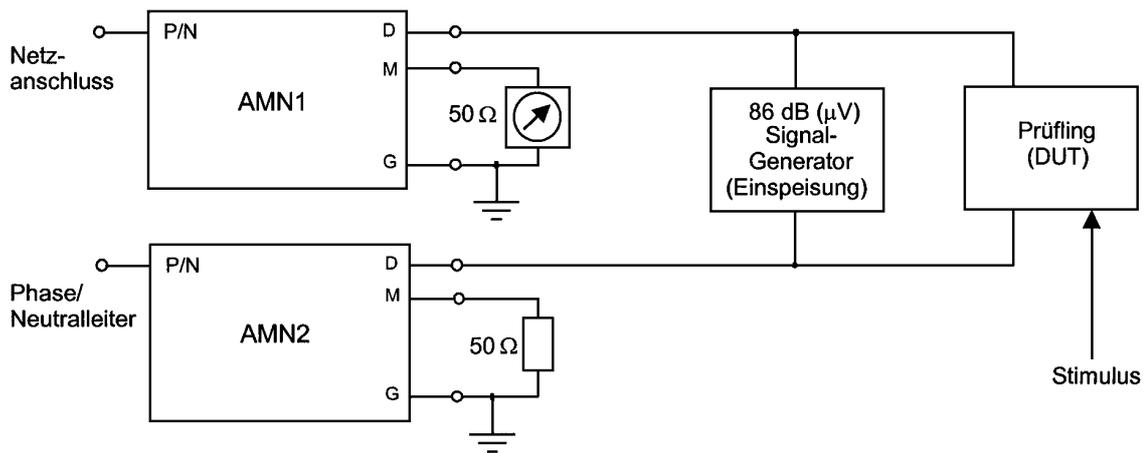
Geräte mit asymmetrischer Einspeisung können die vorgesehene Funktion von Fehlerstrom-Schutzschaltern stören und für den Benutzer ein ernsthaftes Sicherheitsrisiko darstellen. Deshalb muss bei Geräten mit asymmetrischer Einspeisung eine verständlich geschriebene Warnung (entweder auf dem Produkt oder in der Bedienungsanleitung) erfolgen:

*„Aus Sicherheitsgründen ist die Verwendung dieses Produktes im Wohnbereich nicht gestattet. Die Verwendung von Geräten mit asymmetrischer Einspeisung im industriellen und kommerziellen Umfeld erfolgt in der Verantwortung des Errichters und muss im Einklang mit den örtlichen Verordnungen erfolgen.“*

## Anhang A (normativ)

### Verfahren zur Messung des Frequenzbereiches, in dem eine Sendeeinrichtung ein Signal eines anderen Gerätes im Frequenzbereich 125 kHz bis 140 kHz erkennt

**A.1** Die Anordnung des Prüfaufbaus ist in Bild A.1 dargestellt. Die Netznachbildung entspricht EN 55016-1-2:2004, 4.2. Das Sendegerät ist mit seiner Nennspannung zu prüfen.



AMN1 und AMN2 sind Netznachbildungen nach EN 55016-1-2:2004, 4.2  
(Beispiel Bild 5/ 9 kHz bis 148,5 kHz)

**Bild A.1 – Messaufbau zur Prüfung des Frequenzbereichs des Signaldetektors**

**A.2** Der Messempfänger wird auf eine geeignete Frequenz oberhalb von 132,5 kHz so eingestellt, dass der Messempfänger eine Übertragung erkennt, wenn das Sendegerät aktiviert wird und der Messempfänger nicht auf Ausgangssignale des Signalgenerators unterhalb von 132,5 kHz anspricht.

**A.3** Die Ausgangsspannung des Signalgenerators wird so eingestellt, dass die Spannung zwischen den Netzanschlussklemmen des Senders 86dB(µV) beträgt, und die Frequenz wird auf 132,4 kHz eingestellt. Nun wird versucht, auf übliche Art eine Übertragung durch das Sendegerät auszulösen. Hierbei ist zu beobachten, ob der Messempfänger eine Übertragung erkennt. Es darf keine Übertragung stattfinden, außer wie in 5.3 angegeben.

**A.4** A.3 wird wiederholt, wobei die Frequenz des Signalgenerators in Stufen von 200 Hz verringert wird, bis eine Übertragung erkannt wird. Die Frequenz, bei der dies das erste Mal auftritt, muss kleiner als 131,5 kHz sein.

**A.5** Der Messempfänger wird auf eine geeignete Frequenz unterhalb von 132,5 kHz so eingestellt, dass der Messempfänger eine Übertragung erkennt, wenn das Sendegerät aktiviert wird und der Messempfänger nicht auf Ausgangssignale des Signalgenerators oberhalb von 132,5 kHz anspricht.

**A.6** A.3 wird bei 132,6 kHz wiederholt. A.4 wird mit zunehmenden Frequenzstufen wiederholt, wobei die erste Frequenz aufzuzeichnen ist, bei der eine Übertragung erfolgt. Diese Frequenz muss größer als 133,5 kHz sein.

## Anhang B (normativ)

### Verfahren zur Messung der Spektralverteilung eines Signals einer Sendeeinrichtung im Frequenzbereich 125 kHz bis 140 kHz

Betriebsbedingungen sind in [Abschnitt 8](#) festgelegt. Für diese Prüfung müssen

- a) ein Messempfänger nach [EN 55016-1-1](#) mit einer Bandbreite von 200 Hz; und
  - b) eine Netznachbildung nach [EN 55016-1-2:2004, 4.2](#);
- verwendet werden.

Die Messempfänger-Anzeige ist in 200-Hz-Schritten in dem gesamten Bereich von 125 kHz bis 140 kHz aufzuzeichnen. Es kann notwendig sein, einen genauen Frequenzgenerator zu verwenden, um jede neue Frequenz einstellen zu können. Die Genauigkeit des Frequenzgenerators sollte  $\pm 50$  Hz betragen.

Für die Prüfungen dürfen Spannungen kleiner als  $-40$  dB, bezogen auf die maximale Spannung, vernachlässigt werden.

Die gewichtete Summe der gemessenen Spannungen über das Teilfrequenzband muss entsprechend der folgenden Gleichung mindestens 30 % der gesamten Spannung betragen.

$$\frac{\sum_{i=125,0}^{140,0} V_i \times H_i}{\sum_{i=125,0}^{140,0} V_i} > 0,3$$

Dabei ist

$V_i$  die gemessene Spannung bei der Frequenz  $i$  in kHz, umgerechnet in lineare Einheiten;

$i$  125,0; 125,2; ...; 140,0.

Die Werte für  $H_i$  sind in Tabelle B.1 vorgegeben.

**Tabelle B.1 – Werte für  $H_i$**

Frequenz kHz	$H_i$ dB
125,0 bis 131,5	lineare Zunahme in dB mit dem Logarithmus der Frequenz von $-36$ bis $0$
131,5 bis 133,5	$0$
133,5 bis 140,0	lineare Abnahme in dB mit dem Logarithmus der Frequenz von $0$ bis $-36$

Für diese Messung darf ein Spektrum-Analysator verwendet werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass er zum gleichen Ergebnis führt.

## Anhang C (normativ)

### Verfahren zur Messung im Bereich 3 kHz bis 30 MHz

Dieser Anhang enthält Angaben über die Netznachbildung zur Messung der durch das Gerät erzeugten Funkspannungen an den Netzanschlussklemmen. Alle anderen Anforderungen sind in [EN 55016-1-2](#) angegeben.

#### C.1 Netznachbildung

##### C.1.1 Allgemeines

Es ist eine V-Netznachbildung erforderlich, die an den Netzanschlussklemmen der zu prüfenden Einrichtungen eine festgelegte Impedanz bei hohen Frequenzen darstellt. Zusätzliche Induktionsspulen sind nötig, um die Prüfschaltung von unerwünschten Funkfrequenzsignalen auf den Versorgungsleitungen zu entkoppeln.

##### C.1.2 Impedanz

###### C.1.2.1 Frequenzbereich 3 kHz bis 9 kHz

Für das Teilfrequenzband 3 kHz bis 9 kHz muss das Netzwerk nach [EN 55016-1-2:2004, 4.2, Bild 4](#), abgeändert werden, wie in [Bild 3](#) gezeigt.

ANMERKUNG Der 0,47- $\mu$ F-Kondensator (siehe [Bild 3](#)) hat eine nicht zu vernachlässigende Impedanz. Wenn nichts anderes angegeben ist, ist es erforderlich, die Anzeige der Messeinrichtung entsprechend der durch diese Impedanz hervorgerufenen Spannungsteilung zu berichtigen.

###### C.1.2.2 Frequenzbereich 9 kHz bis 30 MHz

Die Netznachbildung („V-Netzwerk“) muss eine Impedanz entsprechend einem Netzwerk ( $50 \Omega // 50 \mu\text{H} + 5 \Omega$ ) oder  $50 \Omega // 50 \mu\text{H}$  haben, wie in [EN 55016-1-2:2004, 4.2, Bild 1a](#), und [EN 55016-1-2:2004, 4.3, Bild 1b](#), festgelegt.

Zu beachten ist die eventuelle Notwendigkeit, einen Korrekturfaktor wie in [EN 55016-1-2:2004, 4.2, Tabelle A.1](#), zu berücksichtigen.

## Anhang D (normativ)

### Verfahren zur Messung der Funkstörleistung (30 MHz bis 1 GHz)

ANMERKUNG Die Anwendung dieses Verfahrens darf in einigen Fällen durch physikalische Betrachtungen eingeschränkt werden.

#### D.1 Allgemeines

Allgemein gilt, dass bei Frequenzen über 30 MHz die durch Einrichtungen hervorgerufene Störenergie durch Strahlung an das gestörte Gerät weitergegeben wird.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Störenergie meistens durch die Teile der Netzleitung und andere angeschlossene Leitungen in der Nähe der Einrichtung ausgestrahlt wird. Es wird daher vereinbart, die Störfähigkeit einer Einrichtung als die Leistung zu definieren, die sie an ihre Netzleitung und andere angeschlossene Leitungen abgeben könnte. Diese Leistung ist nahezu gleich der Leistung, die durch die Einrichtung an ein geeignetes Dämpfungsglied abgegeben wird, das, eine dieser Leitungen umschließend, an der Stelle angebracht ist, bei der die aufgenommene Leistung ihren Höchstwert aufweist.

#### D.2 Messverfahren

Die Messung wird unter Verwendung einer Absorptions-Messwandlerzange (bestehend aus einem HF-Transformator gefolgt von Absorber-Ferritringen) nach EN 55016-2-2:2004, Abschnitt 7, mit dem daran angeschlossenen Messgerät durchgeführt. Die Absorptions-Messwandlerzange wird nacheinander an alle ungeschirmten und geschirmten Leitungen angelegt, deren Länge 25 cm oder mehr beträgt und die an die einzelnen Teile der zu prüfenden Einrichtungen angeschlossen sein können (z. B. die Zuleitung zum Netz oder zu einer Stromversorgung, Signalleitungen, Steuerleitungen usw.). An jeder Leitung wird die Absorptions-Messwandlerzange um die Strecke einer halben Wellenlänge für jede Messfrequenz bewegt, beginnend mit der Stellung der Zange, bei der ihr Transformator dicht am Gehäuse des Geräteteils liegt. An Verbindungsleitungen zwischen Geräteteilen, die zu denselben zu prüfenden Einrichtungen gehören, müssen zwei Messungen durchgeführt werden, wobei der Transformator der Zange zunächst dem einen und dann dem anderen der beiden Geräteteile an den Enden der Zuleitung zugewandt ist.

ANMERKUNG Eine erste Messung könnte mit der Zange in einer festen Lage durchgeführt werden, um die Frequenzen zu finden, bei denen die Störung besonders stark sein könnte.

Alle angeschlossenen Leitungen von 25 cm Länge oder mehr müssen während der Messung eine Länge von mindestens der halben Wellenlänge bei 30 MHz (d. h. 5 m) zuzüglich der zweifachen Länge der Absorptions-Messwandlerzange haben. Falls notwendig, sollten die Leitungen zur Erfüllung dieser Anforderung verlängert werden. An einer Verbindungsleitung mit einer ursprünglichen Länge, die kürzer als eine halbe Wellenlänge bei niedrigeren Frequenzen ist und deren Ende an einem Geräteteil angeschlossen ist, das keine anderen äußeren Leitungen besitzt, ist jedoch die Bewegung der Absorptions-Messwandlerzange, von diesem selben Geräteteil ausgehend, auf einen Abstand gleich der ursprünglichen Länge der Leitung beschränkt.

Für jede Leitung ist der höchste gemessene Wert, der erhalten wird, wenn die Absorptions-Messwandlerzange um die festgelegte Entfernung entlang der Leitung bewegt wird, bei jeder Frequenz aufzuzeichnen. Der größte der für alle ordnungsgemäß kalibrierten Leitungen bei jeder Frequenz aufgezeichneten höchsten Werte wird als die gestrahlte Störleistung der zu prüfenden Einrichtungen angenommen.

Während der Messung muss die zu prüfende Einrichtung mindestens 0,8 m über dem Boden auf einen nichtmetallinen Tisch mit der Leitung und der daran angebrachten Absorptions-Messwandlerzange gelegt werden; dabei ist die Leitung waagrecht geradlinig aus dem mit der Leitung verbundenen Geräteteil ausgespannt. Kein Metallgegenstand, einschließlich eines möglichen anderen Geräteteils der zu prüfenden Einrichtungen, und keine Person darf der Leitung oder dem Geräteteil näher als 0,8 m sein. Jede andere Leitung als diejenige, die gerade gemessen wird, muss entweder abgetrennt sein, falls dies mechanisch und betriebsmäßig möglich ist, oder mit Ferritringen zur Dämpfung von HF-Strömen, die die Messergebnisse beeinträchtigen können, versehen sein.

Eine solche Leitung muss von dem angeschlossenen Geräteteil weg in eine Richtung ausgespannt sein, die um mindestens 90° von der Richtung der zu messenden Leitung abweicht. Alle nicht benutzten Anschlussstellen sind ohne Anschlüsse zu belassen. Alle Anschlussstellen mit angeschlossenen Leitungen müssen in einer für den Gebrauch typischen Weise mit Anschlüssen versehen sein. Falls die Leitungen geschirmt sind und bestimmungsgemäß in ein geschirmtes Geräteteil geführt werden, sollte der Anschluss geschirmt sein.

### **D.3 Einrichtungen mit Hilfsgeräten, die an das Ende einer anderen Leitung als der Netzleitung angeschlossen sind**

#### *Messanordnung*

Hilfsleitungen, die üblicherweise vom Anwender verlängert werden können, z. B. die Leitungen mit einem losen Ende oder Leitungen, die an einem oder an beiden Enden mit einem Stecker oder einer Steckbuchse versehen sind, müssen auf eine Länge von ungefähr 6 m verlängert werden, wobei dies gleich der Hälfte einer Wellenlänge bei 30 MHz zuzüglich der zweifachen Länge der Absorptions-Messwandlerzange ist – eine Zange zum Messen und eine mögliche zweite Zange für zusätzliche Dämpfung.

Jeder Stecker oder jede Steckbuchse, die aufgrund ihrer Größe nicht durch die Absorptions-Messwandlerzange hindurchgeht, muss entfernt werden.

## Anhang E (normativ)

### Dämpfungskennwerte des Messgerätes oberhalb 150 kHz

Für die Messung von Signalen, die außerhalb des (benutzten) Bandes oberhalb 150 kHz liegen, muss ein Messgerät verwendet werden, das EN 55016-1-1:2007, Abschnitt 5, entspricht und folgende Dämpfungskennwerte aufweist.

Tabelle E.1 – Dämpfung des Messgerätes oberhalb 150 kHz

Abstand von der Bandmitte kHz	Dämpfung dB
0	0
4	≤ 6
5	≥ 6
10	≥ 34
20	≥ 81

## Anhang F (informativ)

### Dimensionierung für eine einzige Netznachbildung zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit eines Netzübertragungssystems

Messungen an realen Netzen haben gezeigt, dass die beiden getrennten Netznachbildungen, welche zur Nachweisprüfung erforderlich sind, die tatsächlich auftretenden Netzimpedanzen nicht wirklich wiedergeben.

Um realitätsnäher zu bestimmen, welche Pegel in Netzen auftreten, darf das in Bild F.1 gezeigte adaptive Netzwerk in Verbindung mit der in EN 55016-1-2:2004, 4.2, genormten Netznachbildung verwendet werden (Beispiel: 6.3.1.2, Bild 5).

ANMERKUNG Das adaptive Netzwerk ist nicht für Prüfungen nach den normativen Teilen dieser Norm bestimmt.

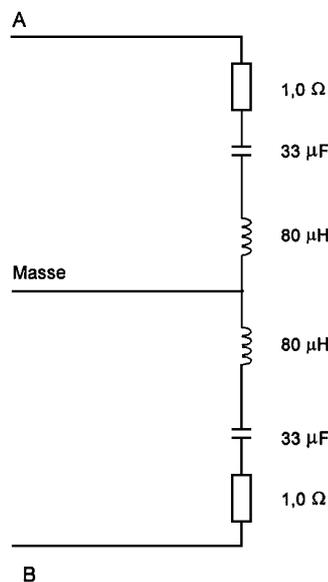
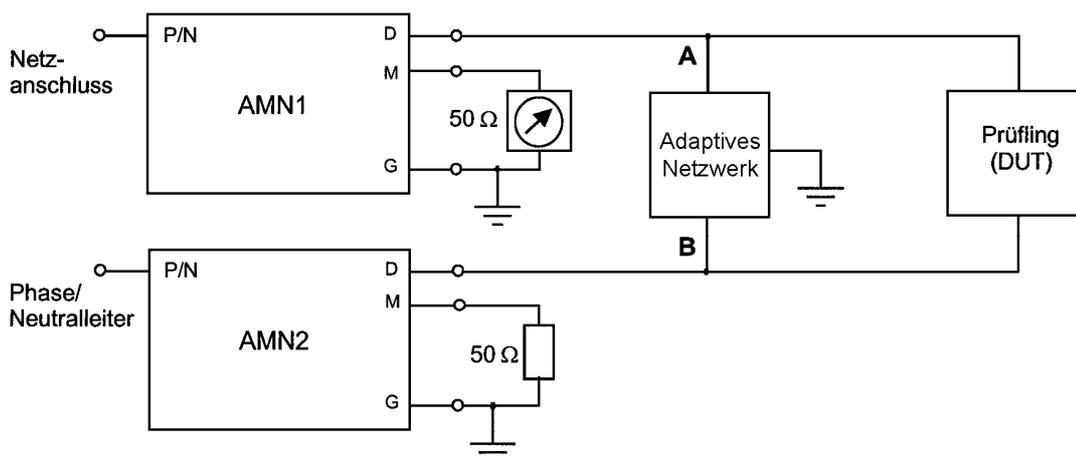


Bild F.1a – Adaptives Netzwerk für den Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz

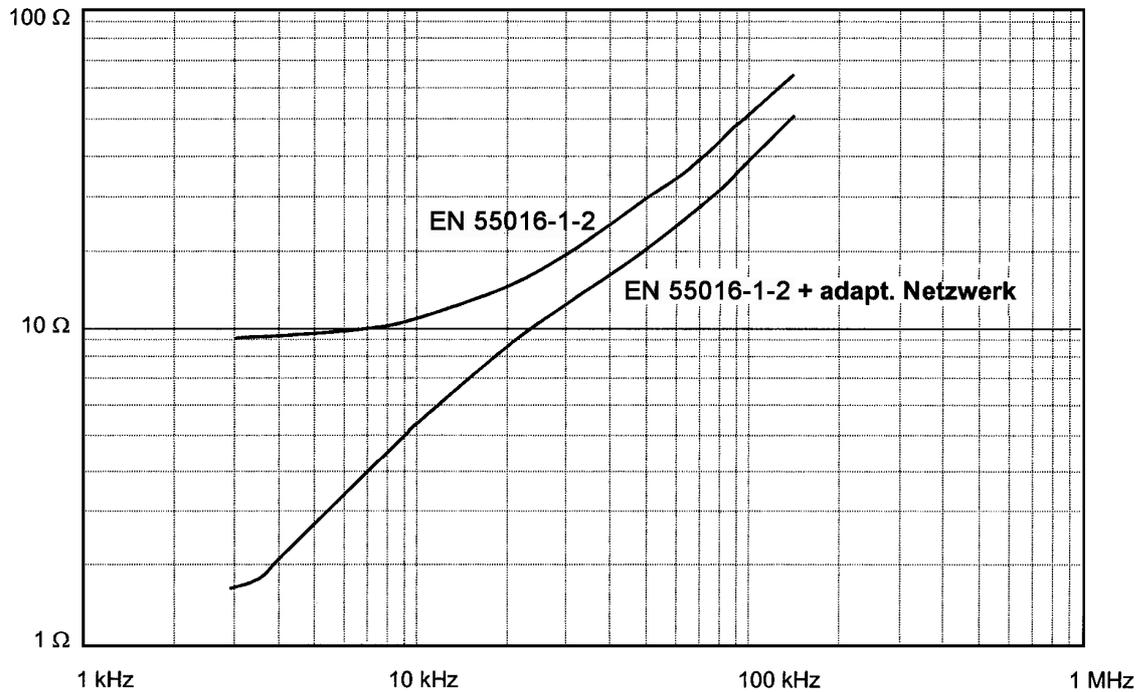


AMN1 und AMN2 sind Netznachbildungen nach EN 55016-1-2:2004, 4.2  
 (Beispiel Bild 5 / 9 kHz bis 148,5 kHz)

Bild F.1b – Verbindung des adaptiven Netzwerks mit dem EN 55016-1-2-Netzwerk

Dies erlaubt Messungen zu Forschungszwecken über das gesamte Band von 3 kHz bis 148,5 kHz und bietet Impedanzen, die näher an den in der Praxis ermittelten liegen.

Eine theoretische Impedanzanalyse ist in Bild F.2 gezeigt.



**Bild F.2 – (Verdoppelte) Nennimpedanz von EN 55016-1-2:2004, Bild 1a, und berechnete Impedanz zwischen den Punkten A und B (Bild F.1b), wenn das adaptive Netzwerk in das EN 55016-1-2-Netzwerk eingefügt ist**

ANMERKUNG 1 Es ist Vorsicht angebracht aufgrund des erhöhten Stromes durch den Erdleiter, der durch die angeschlossene adaptive Netznachbildung verursacht wird.

ANMERKUNG 2 Bei den niedrigsten Frequenzen im Bereich von 3 kHz bis 148,5 kHz hat der 0,25-μF-Kondensator eine nicht zu vernachlässigende Impedanz. Es kann erforderlich sein, die Anzeige der Messeinrichtung entsprechend der durch diese Impedanz hervorgerufenen Spannungsteilung zu berichtigen.