

Positionspapier

Anwendung des Triaxial- Zellen-Messverfahrens auf passive Komponenten und Geräte in Kabelnetzen



April 2014

Fachverband Satellit & Kabel

Anwendung des Triaxial-Zellen-Messverfahrens auf passive Komponenten und Geräte in Kabelnetzen

I. Sachverhalt

Für die Störstrahlungscharakteristik und für die elektromagnetische Störfestigkeit von aktiven und **passiven** Geräten, die für den Empfang, die Aufbereitung und Verteilung von Fernseh-, Ton- und interaktiven Multimediasignalen vorgesehen sind, gilt die harmonisierte Norm EN 50083-2, die auch im Amtsblatt der EU unter der EMC Directive gelistet ist.

Unter anderem legt die Norm EN 50083-2 die Anforderungen für die erlaubte Höchststrahlung, die Mindest-Störfestigkeit und das Mindest-Schirmungsmaß für passive Geräte im Frequenzbereich 5 MHz bis 3,5 GHz fest. Zum Nachweis der einzuhaltenden Grenzwerte legt die Norm EN 50083-2 auch die anzuwendenden Prüfverfahren fest.

Im Rahmen der Arbeit des Fachverbandes Satellit & Kabel wurde der Entwurf für ein sogenanntes „Triaxial-Zellen-Messverfahren“ (Entwurf DIN EN 62153-4-15) als mögliches Prüfverfahren für die Schirmungsmaßmessung von passiven Geräten im Frequenzbereich 5 MHz bis 3,5 GHz untersucht. Hierbei befindet sich der Prüfling in einer sogenannten „triaxialen Messzelle“. Insbesondere wurde geprüft, in wieweit das „Triaxial-Zellen-Messverfahren“ geeignet ist, das in EN 50083-2 festgelegte „Absorberzangen-Messverfahren“ zu ersetzen.

II. Begründung im Einzelnen

Es ergaben sich die folgenden Punkte, die einer Anwendung des "Triaxial-Zellen-

Messverfahrens" für passive Geräte und Komponenten für Kabelnetze entgegenstehen:

- **Für viele Prüfobjekte, die der Norm EN 50083-2 unterliegen, ist die Anwendung des *Triaxial-Zellen-Messverfahrens* ausgeschlossen**

Die triaxiale Messzelle besitzt Resonanzstellen [3, 5.12 (11)] aufgrund ihrer geometrischen Abmessungen, die auch durch den Prüfling und dessen Lage in der Zelle beeinflusst werden. Diese Resonanzstellen beeinflussen das Messergebnis signifikant [3, Kapitel 6.3]. Um bei Frequenzen von $f = 1$ GHz bzw. $f = 2,5$ GHz brauchbare Ergebnisse zu erhalten, darf die Kantenlänge der Zelle nicht größer als 250 mm bzw. 100 mm sein. Viele Produkte aus dem Anwendungsbereich der EN 50083-2 „passen“ daher nicht in diese so dimensionierte „triaxiale“ Messzelle.

- **Wellenwiderstand des sekundären Kreises¹ der Triaxial-Messzelle kann das Messergebnis beeinflussen**

Nur für den Sonderfall, dass der Wellenwiderstand des sekundären Kreises größer als der Eingangswiderstand des Messempfängers ist, ist das Messergebnis unabhängig vom Eingangswiderstand des Messempfängers [2], [3]. Abmessungen und komplexe Konturen passiver Geräte, die nach EN 50083-2 zu messen sind, führen zu einer Verletzung dieser Bedingung, wenn die Messzelle im Verhältnis zum Prüfling nicht ausreichend groß dimensioniert ist. Diese

¹ Außenhülle Prüfling zu Innenwand Triaxial-Messzelle.

Forderung nach einer ausreichend großen Messzelle steht im Widerspruch zur Forderung nach einer kleinen Zelle, die sich aus der zu berücksichtigenden Messfrequenz von z.B. $f = 1 \text{ GHz}$ (s.o) ergibt.

- **Widersprüchliche Definition von Korrekturfaktoren**

Das Messergebnis für die Schirmdämpfung wird auf den Wellenwiderstand 150Ω normalisiert (sog. a_{150}). Widersprüchliche Formeln für die Berücksichtigung der Normalisierung führen zu unterschiedlicher Auslegung der Messergebnisse [1, S.16 (19)] \neq [1, S.24 (A.10)] und auch [3, S.19 (17)] \neq [3, S.23 (A.3)].

- **Triaxial-Zellen-Messverfahren bedeutet Einführung eines zusätzlichen Messverfahrens**

Das *Triaxial-Zellen-Messverfahren* würde im Rahmen einer Berücksichtigung in EN 50083-2 als zusätzliches Messverfahren eingeführt, da das triaxiale Messverfahren nach [1] bzw. [3] auf passive Geräte und Komponenten beschränkt ist. Für aktive Geräte ist die Abstrahlleistung gemäß EN 50083-2 nach wie vor mittels Absorberzangen-Messverfahren zu messen.

- **Abmessung der „Triaxial-Zelle“**

Der vorgeblich platzsparende Messaufbau des *Triaxial-Zellen-Messverfahrens* lässt sich im Anwendungsbereich der EN 50083-2 nicht umsetzen. Um aussagekräftige Ergebnisse für die Schirmdämpfung bei 5 MHz zu erhalten, ist ein Messrohr von ca. 9 m Länge erforderlich [1, S.21 (A5)].

III. Fazit

Aufgrund der oben beschriebenen Problemfelder hält der ZVEI Fachverband Satellit & Kabel eine Einführung des „Triaxial-Zellen-Messverfahrens“ als Prüfverfahren für die Schirmungsmaßmessung von passiven Komponenten und Geräten nicht für zweckmäßig, da sich keinerlei Vorteile ergeben, sondern im Gegenteil, die zu erwartenden Messunsicherheiten und die mit dem Messverfahren verbundenen größeren Messaufwände (unter anderem die Einführung eines zusätzlichen Messverfahrens) eine nicht vertretbare Verschlechterung gegenüber dem bewährten Absorberzangen-Messverfahren darstellen.

IV. Quellenangaben

[1] DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik, „DIN EN 62153-4-7 Prüfverfahren für metallische Kommunikationskabel“, Teil 4-7: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)-Messverfahren zur Messung des Kopplungswiderstandes und der Schirmdämpfung oder der Kopplungsdämpfung - Rohr-im-Rohr-Verfahren, Deutsche Fassung EN62153-4-7: 2006.

[2] O. Breitenbach, T. Hähner und B. Mund, „Kabelschirmung im MHz bis GHz Frequenzbereich- Erweiterte Anwendung eines einfachen Messverfahrens.“

[3] ENTWURF DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik, „DIN EN 62153-4-15 Prüfverfahren für metallische Kommunikationskabel“ Teil 4-15: Elektromagnetisches Verhalten (EMV)- Prüfverfahren zur Messung von Kopplungswiderstand und Schirmdämpfung oder Kopplungsdämpfung mit der Triaxialen Zelle: 2013-06



Ansprechpartner:
Dr. Alexander Pett
Geschäftsführer Fachverband Satellit & Kabel

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.
Fachverband Satellit & Kabel
Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main
Telefon +49 69 6302-219
Fax: +49 6302-485
E-Mail: satellitkabel@zvei.org