

IEH Institut of Electric Energy Systems
and High-Voltage Technology

Ordinarius and Director: Prof. Dr.-Ing. T. Leibfried

Engesserstraße 11
Gebäude 30.36
D-76128 Karlsruhe

Tel.: +49-721-608 2912
Fax: +49-721-695 224

<http://www.ieh.uni-karlsruhe.de>

EMC-Testlab

24.11.06

Bearbeiter: D. Giselbrecht / M. Nagel

Tel.: +49 721 608-3063 / 3137

Untersuchungsbericht Nr. 2006-123

Schirmdämpfungsmessungen am Gehäuse: MicroTCA Baugruppenträger 4HE

Auftraggeber: Schroff GmbH
Langenalber Str. 96-100

75334 Straubenhardt

Berichter: Dipl. Wi.-Ing. D. Giselbrecht
Dipl.-Ing. M. Nagel

Dieser Untersuchungsbericht besteht aus 12 durchnummerierten Seiten und ist nur mit Originalunterschriften gültig. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den untersuchten Prüfling.
Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums darf dieser Bericht nicht *auszugsweise* vervielfältigt werden.

1 Gegenstand der Prüfung

Bestimmung der Schirmdämpfung an dem Gehäuse: MicroTCA Baugruppenträger 4HE.

2 Allgemeines

Prüfobjekt:	MicroTCA Baugruppenträger, Best.-Nr.: 20849-095 4 HE, 84 TE, 197 mm tief		
Stückliste:	1. EMC Textildichtungen 2. AMC Filler- Modulen, Double / Full-size 3. AMC Modulen, Double / Full-size		
Anlieferung des Prüfobjekts:	03.11.06		
Ort der Prüfung:	EMV-Labor und Absorberhalle Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (IEH) Universität Karlsruhe (TH) Engesserstrasse 11 76128 Karlsruhe		
Prüfungsdatum:	03.11.06		
Klimatische Bedingungen:	Temperatur:	23	°C
	rel. Luftfeuchtigkeit:	44	%
	Luftdruck:	766	Torr
Vertreter des Auftraggebers:	Robert Benko		
Prüfer:	Dipl.-Ing. M. Nagel / Dipl. Wi.-Ing. D. Giselbrecht		
Prüfungen:	Schirmdämpfungsmessungen im Frequenzbereich von 30MHz bis 2GHz gemäß VG 95373, Teil 15		

3 Prüf- und Messaufbau

Der Prüfgegenstand wird in einem teilweise ausgekleideten Absorberraum aufgebaut und von vier Seiten bestrahlt (Vorderseite, Rückseite, Rechte- und Linke- Seite). Die Sendeantenne befindet sich in 3m Abstand zum Prüfobjekt und in einer Höhe von 1,8m über dem Boden. Die Antenne ist für die Messungen vertikal polarisiert. Abbildung 1 zeigt den schematischen Aufbau für die Schirmdämpfungsmessungen.

Im Frequenzbereich von 30MHz bis 1GHz handelte es sich bei den verwendeten Prüfgeräten um den Signalgenerator SMH (Inv.Nr.: 910031HO) der Firma Rhode&Schwarz, sowie um die Leistungsverstärker BTRA 0122-1000 (9 kHz...220 MHz; Inv.Nr.: 950003) und BLWA 2010-200 (220 MHz...1000 MHz; Inv.Nr.: 950004) der Firma BONN GmbH. Als Sendeantenne diente die logarithmische periodische Antenne UHALP9108-G (Inv.Nr.: 050084) der Firma Schwarzbeck. Eine „EATON-ALL Tech Probe“ wurde als Empfangsantenne mit dem Rhode&Schwarz Messempfänger ESVP (Ser.Nr.:872991/0011) verbunden.

Im Frequenzbereich von 1GHz bis 2GHz handelte es sich bei den verwendeten Prüfgeräten um den Vektor-Netzwerk-Analysator ZVRE (Inv.Nr.: 272/0074/96) der Firma Rhode&Schwarz sowie den Verstärker 25S1G4A von Amplifier Research (Inv.Nr.: 990043). Zur Abstrahlung wurde die Hornantenne BBHA 9120A der Firma Schwarzbeck (Inv.Nr.: 990042) verwendet. Eine „EATON-ALL Tech Probe“ wurde als Empfangsantenne mit dem ZVRE verbunden.

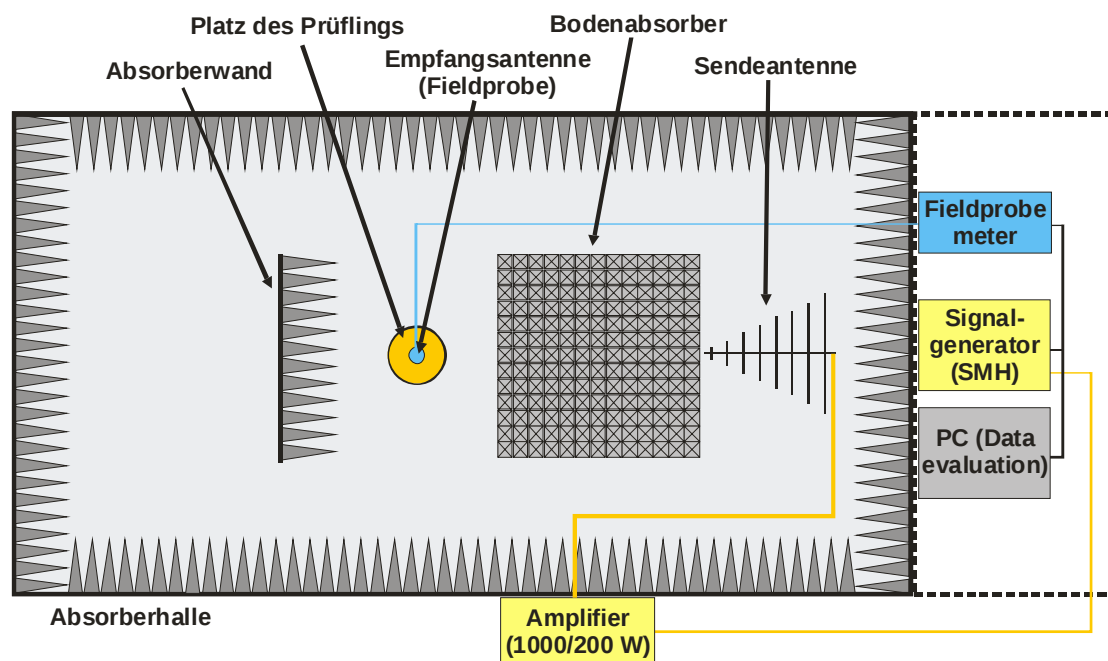


Abbildung 1: Messaufbau für Schirmdämpfungsmessungen

Das Prüfobjekt wurde auf einem Drehtisch mit 80cm Höhe fixiert. Die Hohlräume des Drehtisches wurden mit Absorbern, wie sie auch zur Dämpfung der Wände verwendet werden, gefüllt (Siehe Abbildung 4). Die Empfangsantenne wird auf ein Messingrohr montiert und in der Mitte des Prüfobjektes positioniert. Mögliche Eigenfrequenzen des Rohres werden durch Ferrite unterdrückt.

3.1 Messverfahren

Die Messung der Schirmdämpfung wird nach der Mittelpunktmethode im Frequenzbereich von 30MHz bis 2GHz durchgeführt, die eine Abnahme der Feldstärke auswertet.

Die Feldstärke wird zunächst ohne Schirm gemessen, anschließend wird sie mit eingefügtem Schirm bestimmt. Die Position und Ausrichtung der Sende- und Empfangsantenne wird während den Messungen konstant gehalten

Die Schirmwirkung des Gehäuses ergibt sich aus der Differenz zwischen der Feldstärke a_0 ohne Schirm und a_1 mit Schirm bestimmt.

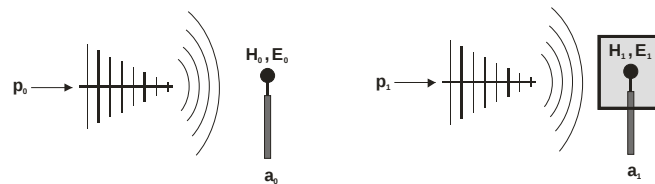


Abbildung 2: Verdeutlichung des Messverfahrens

Die Schirmdämpfung a_s berechnet sich nach:

$$a_s = a_0 - a_1 \text{ in dB.}$$

3.2 Messdynamik

Die Messdynamik wird durch die Differenz aus Referenzfeldstärke a_0 und der gemessenen Feldstärke ohne Empfangsantenne, mit reflektionsfrei abgeschlossenem Kabel. Sie ist eine Charakterisierung der maximal messbaren Schirmdämpfung, die bei dem gewählten Aufbau (z.B. Schirmdämpfung der Kabel) und vorhandenem Grundrauschen der Messgeräte möglich ist. Die aufgenommene Messdynamik ist in Abbildung 3 dargestellt und liegt im Messbereich überwiegend über 80dB.

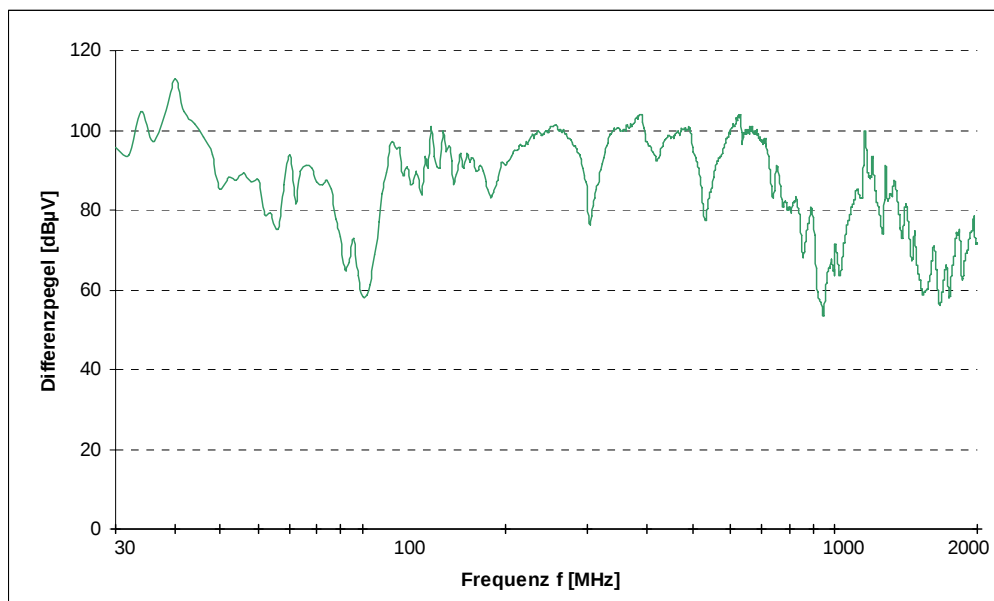


Abbildung 3: Messdynamik

4 Ergebnisse

4.1 Schirmdämpfungsmessungen

Der Prüfgegenstand wurde von vier Seiten bestrahlt (Vorderseite, Rückseite, Rechte- und Linke- Seite). Die Sendeantenne mit vertikaler Polarisation befand sich für die Messungen bis 1GHz in 3m Abstand zum Prüfobjekt und in einer Höhe von 1,8m über dem Boden. Die Hornantenne für die Messungen zwischen 1GHz bis 2GHz befand sich in 1,5m Abstand zum Prüfobjekt und auf der Höhe von dessen Mittelpunkt.

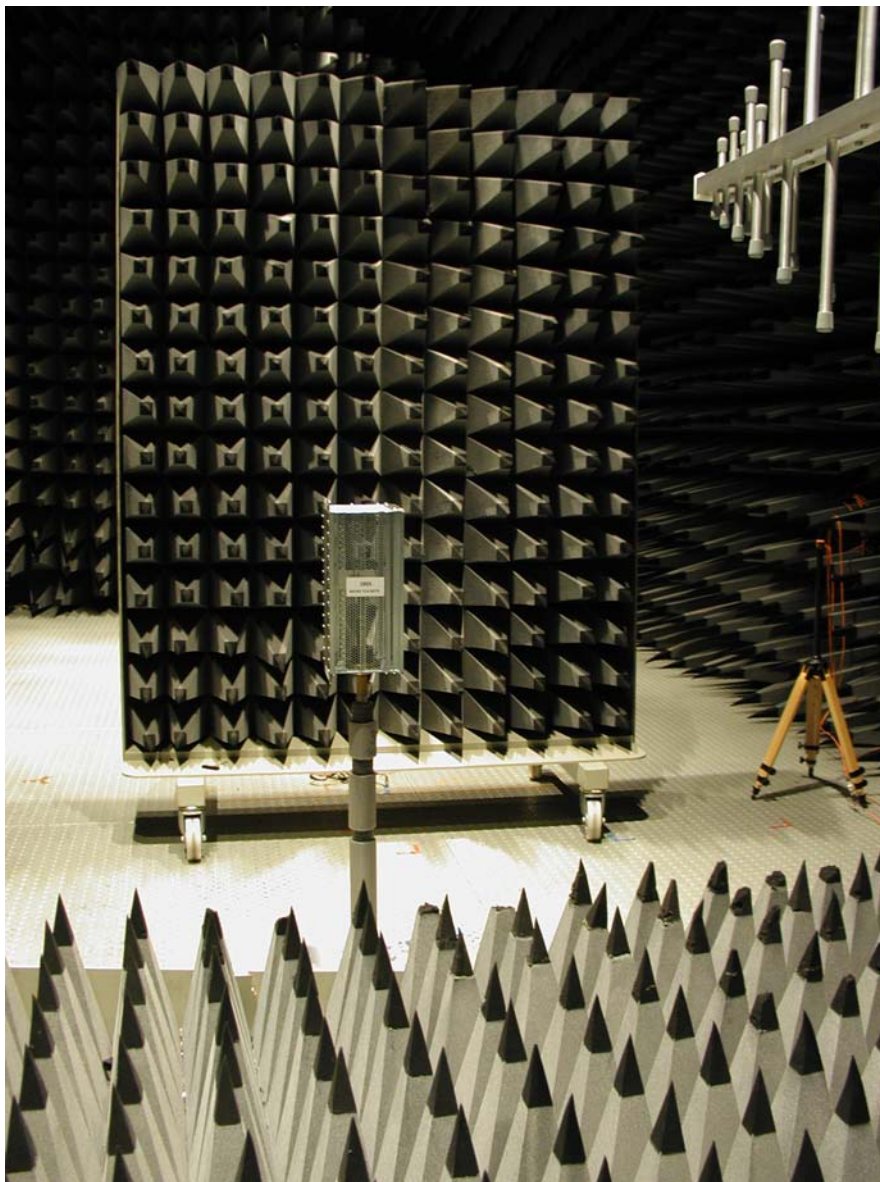


Abbildung 4: Prüfling am festgelegten Messplatz

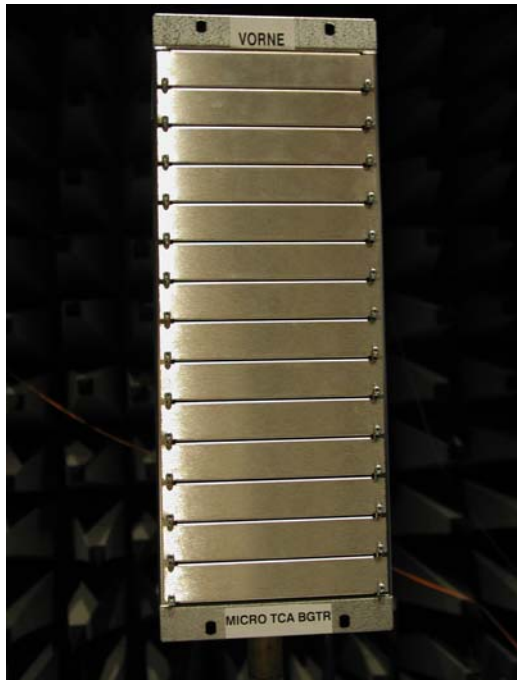


Abbildung 5: VORNE



Abbildung 6: HINTEN

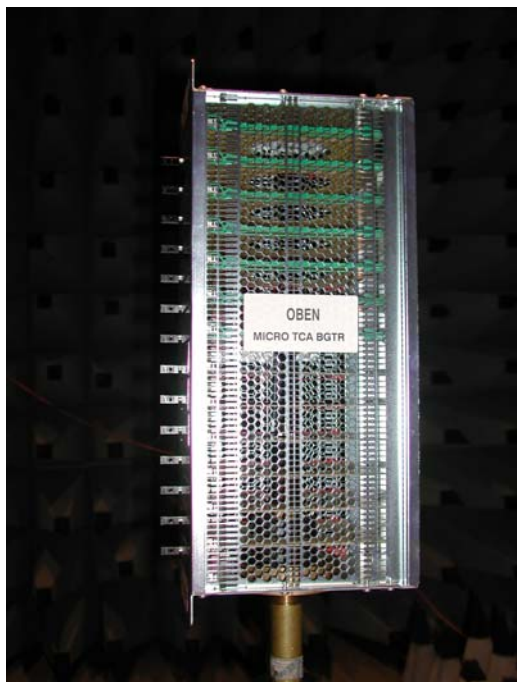


Abbildung 7: OBEN

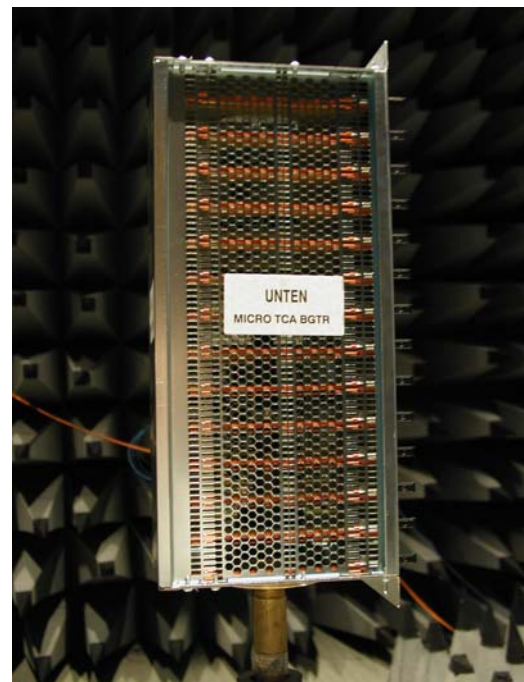


Abbildung 8: UNTEN

4.1.1 30MHz-1GHz: Vordere Seite in Richtung Antenne

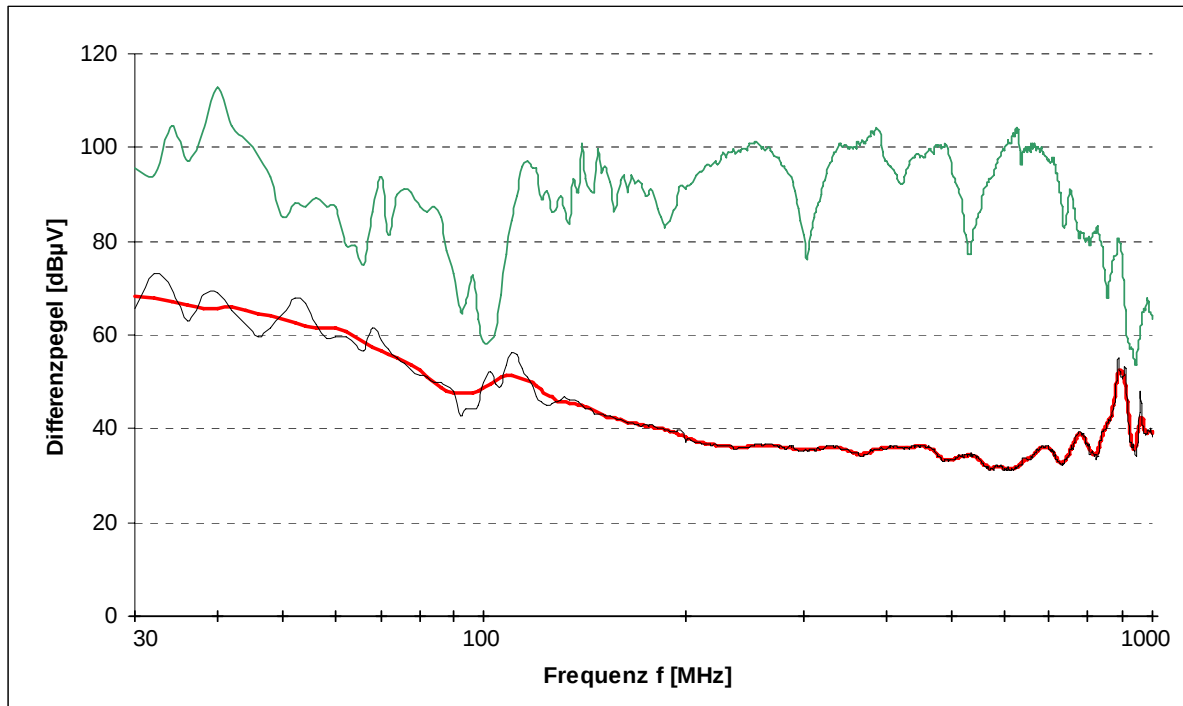


Abbildung 9: Messergebnisse bei direkter Einstrahlung auf die Vorderseite des Prüfobjekts

4.1.2 30MHz-1GHz: Hintere Seite in Richtung Antenne

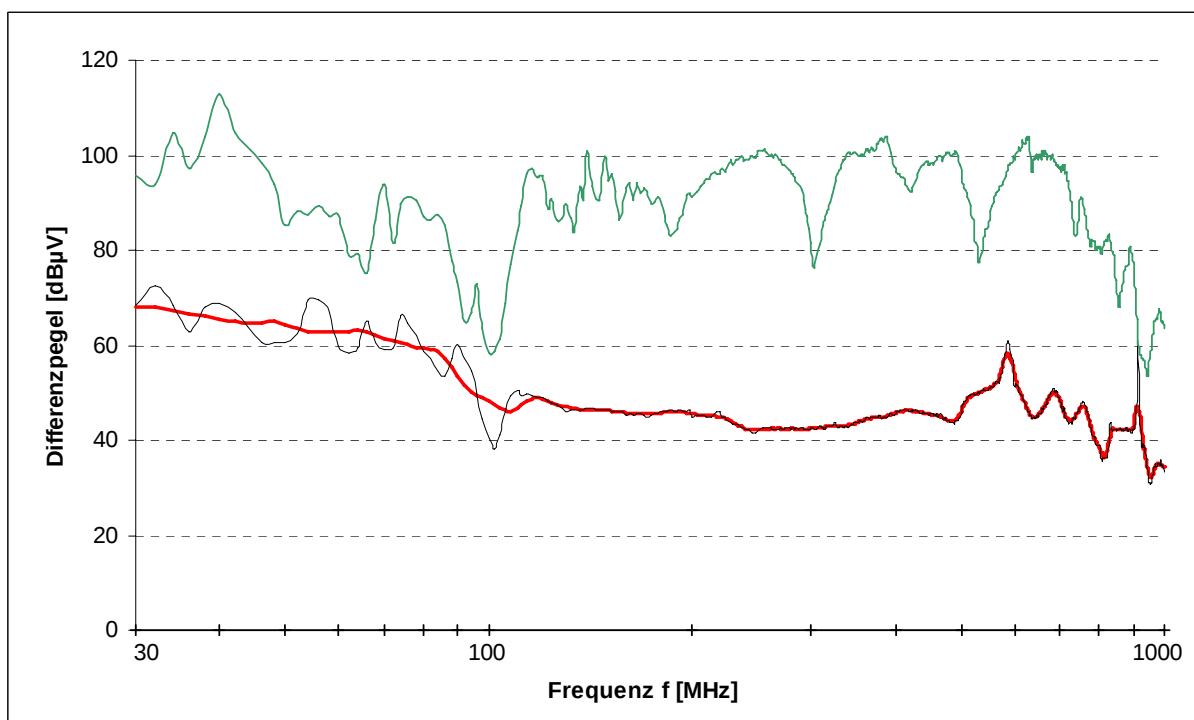


Abbildung 10: Messergebnisse bei direkter Einstrahlung auf die hintere Seitenwand

4.1.3 30MHz-1GHz: Obere Seite in Richtung Antenne

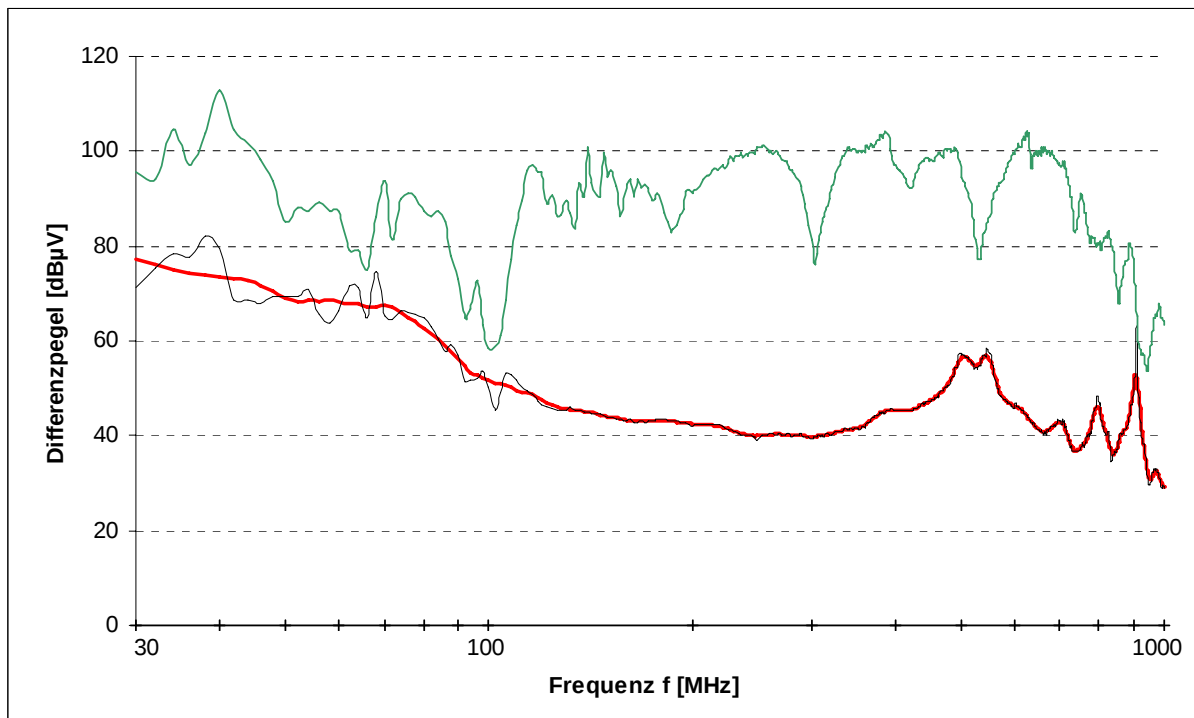


Abbildung 11: Messergebnisse bei direkter Einstrahlung auf die obere Seite des Prüfobjekts

4.1.4 30MHz-1GHz: Untere Seite in Richtung Antenne

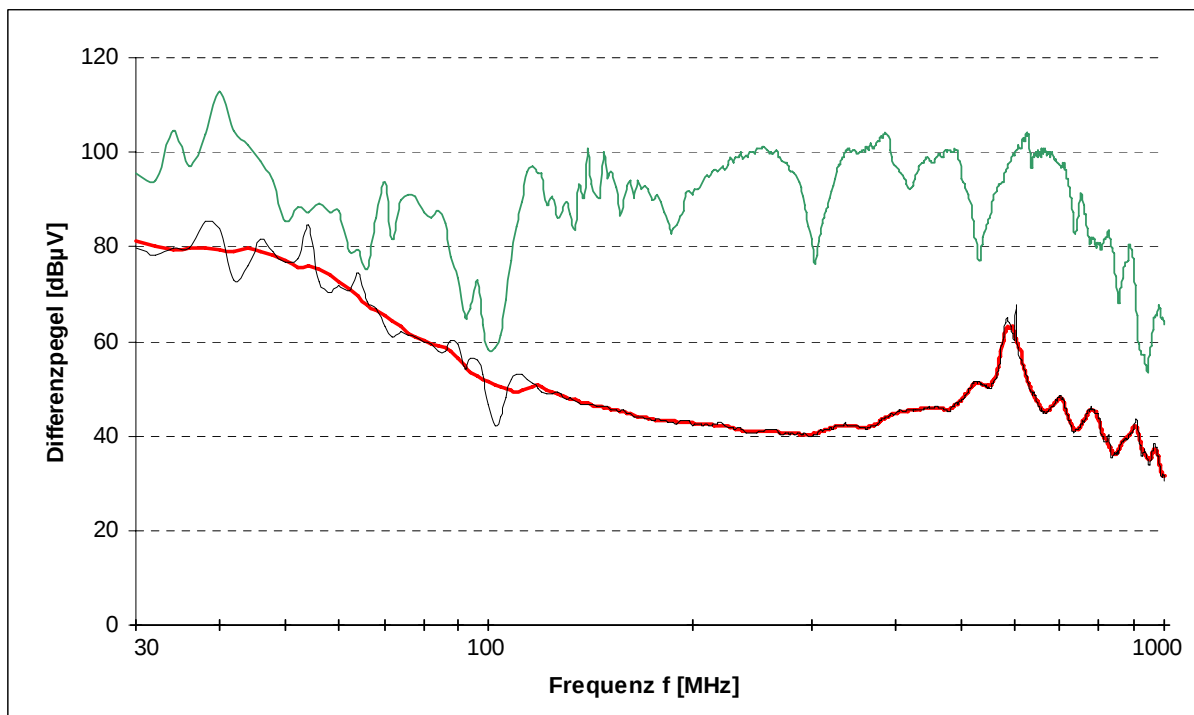


Abbildung 12: Messergebnisse bei direkter Einstrahlung auf die untere Seitenwand

4.1.5 1GHz-2GHz: Vordere Seite in Richtung Antenne

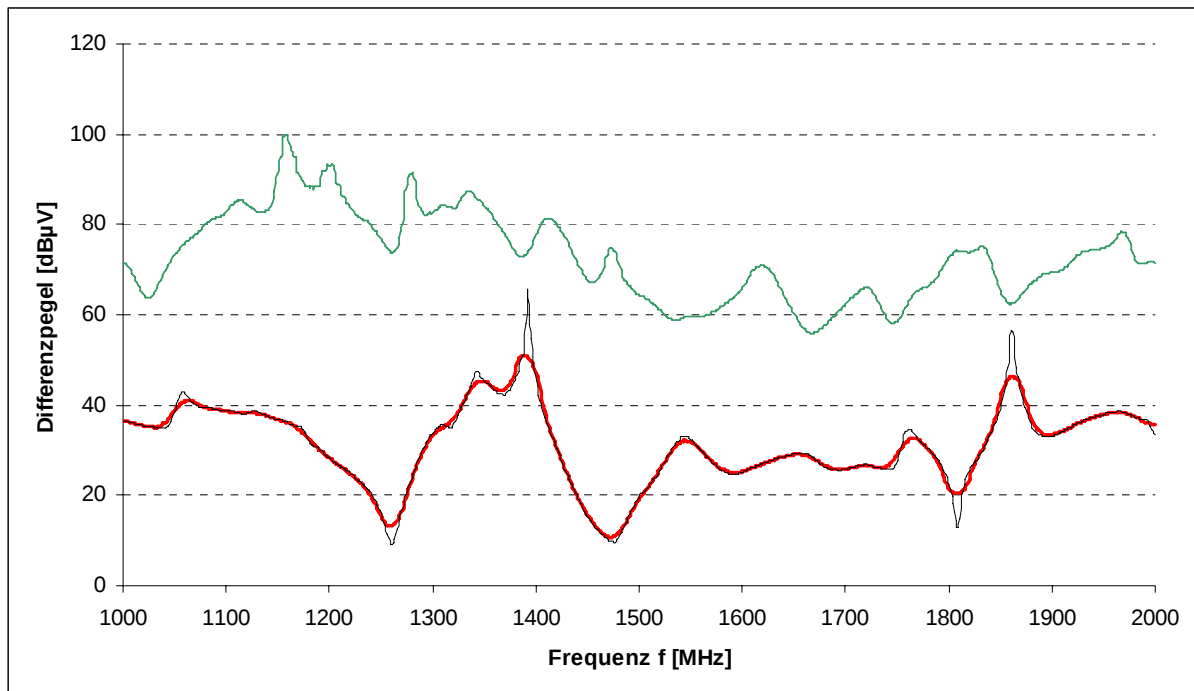


Abbildung 13: Messergebnisse bei direkter Einstrahlung auf die Vorderseite des Prüfobjekts

4.1.6 1GHz-2GHz: Hintere Seite in Richtung Antenne

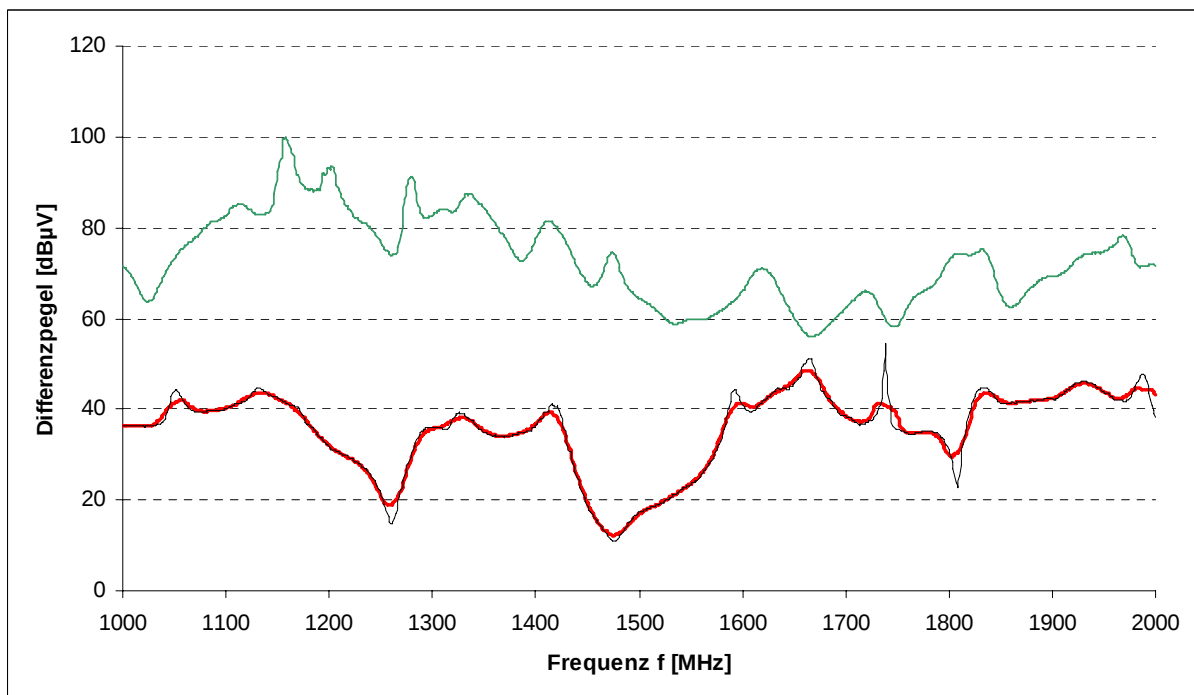


Abbildung 14: Messergebnisse bei direkter Einstrahlung auf die hintere Seitenwand

4.1.7 1GHz-2GHz: Obere Seite in Richtung Antenne

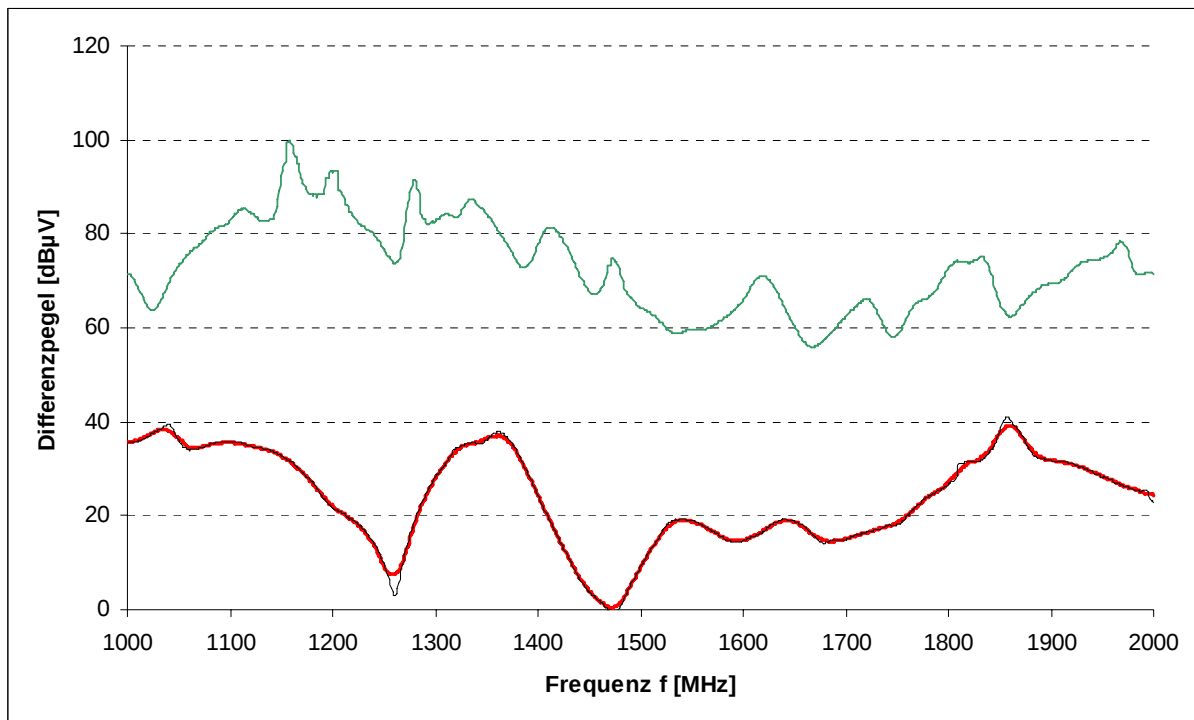


Abbildung 15: Messergebnisse bei direkter Einstrahlung auf die Oberseite des Prüfobjekts

4.1.8 1GHz-2GHz: Untere Seite in Richtung Antenne

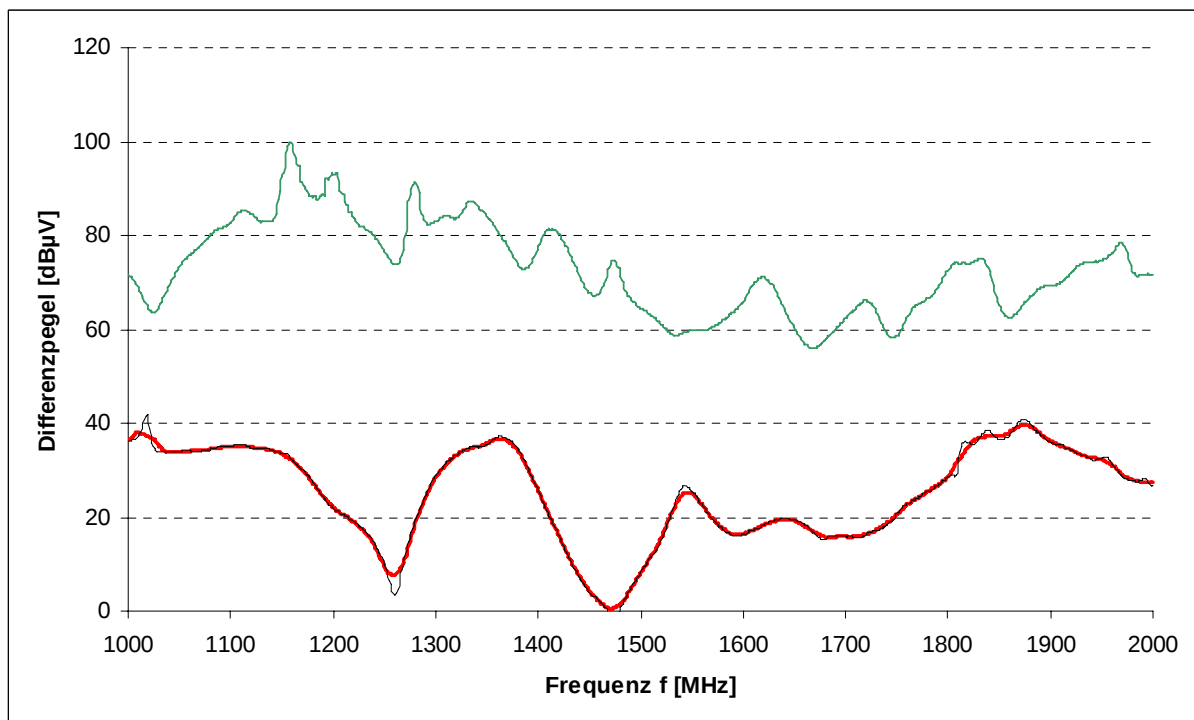


Abbildung 16: Messergebnisse bei direkter Einstrahlung auf die untere Seitenwand

4.2 Typische Schirmdämpfung und Worst-Case-Abschätzung

Zusätzlich zu den zuvor dargestellten Messungen mit jeweils direkter Einstrahlung auf eine Seite des Prüfobjekts, wurde eine Worst-Case-Abschätzung über alle Messungen berechnet. Dazu wurden jeweils die minimalen Dämpfungswerte verwendet. In Kombination mit einer Glättung der Resonanzen entsteht eine Kurve der typischen Schirmdämpfung des Prüfobjekts, die in Abbildung 17 dargestellt ist.

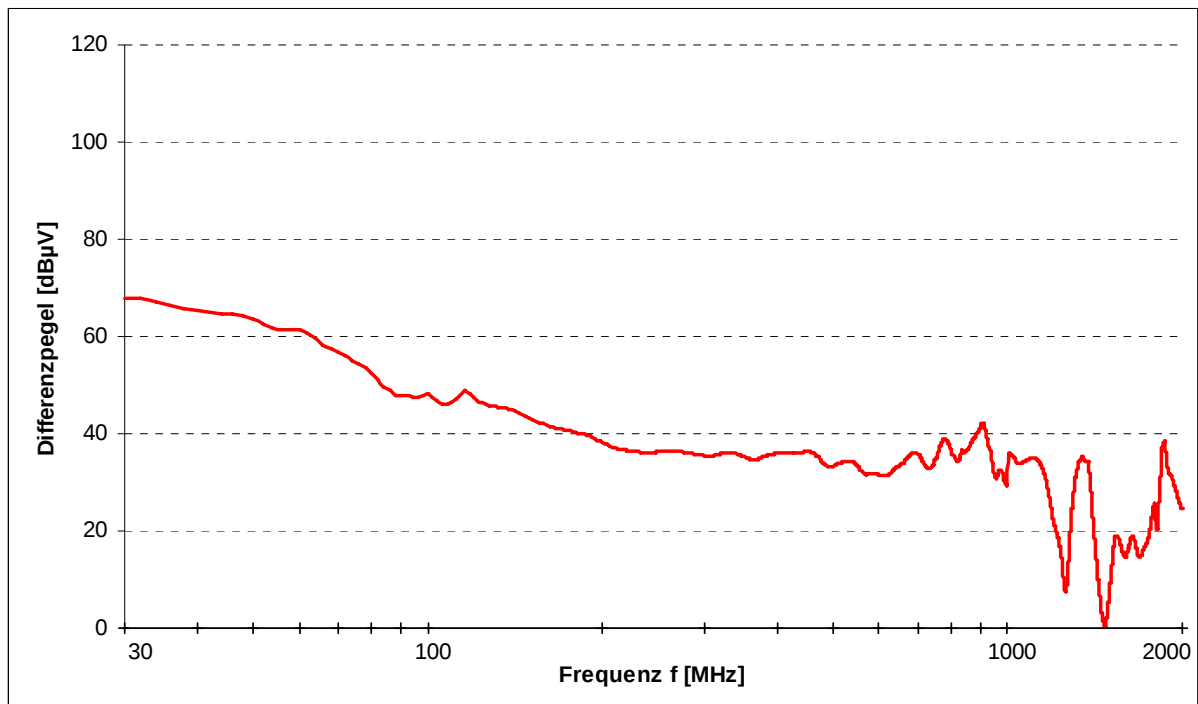


Abbildung 17: Typische Schirmdämpfung und Worst-Case-Abschätzung des Prüfobjekts

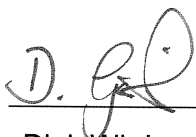
5 Zusammenfassung

Gegenstand der Untersuchung zur Bestimmung der Schirmdämpfung im Frequenzbereich zwischen 30MHz und 2GHz war ein Gehäuse MicroTCA Baugruppenträger 4HE.

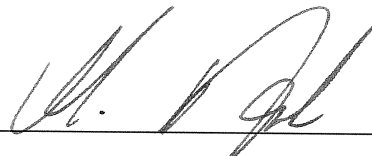
Die Ergebnisse dieser Messungen sind in Abbildung 9 bis Abbildung 12 dargestellt. Die zusätzlich berechnete Worst-Case-Abschätzung ergab die Kurve in Abbildung 17.

Verantwortlich für die korrekte Durchführung der zur Begutachtung erforderlichen Messungen und Prüfungen nach den anerkannten Regeln der Technik

Karlsruhe, 24.11.06



Dipl. Wi.-Ing. D. Giselsbrecht
(Bereichsleiter)



Dipl.-Ing. M. Nagel
(stellv. Bereichsleiter)



Prof. Dr.-Ing. T. Leibfried
(Institutsleiter)