

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

EMC-Testlab

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

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

25.04.2006

Bearbeiter: D. Giselbrecht / M. Nagel

Tel.: +49 721 608-3063 / 3137

Untersuchungsbericht Nr. 2006-43/1

Schirmdämpfungsmessungen am Baugruppenträger: „europacPRO 6HE 84TE 235mm mit Edelstahl-Federdichtung“

Auftraggeber: Schroff GmbH
Langenalber Str. 96-100

75334 Straubenhardt

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

Dieser Untersuchungsbericht besteht aus 10 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 am Baugruppenträger: „europacPRO 6HE 84TE 235mm mit Edelstahl-Federdichtung“.

2 Allgemeines

Prüfobjekt: europacPRO 6HE 84TE 235mm mit Edelstahl-Federdichtung

Stückliste:

1. europacPRO 6HE 84TE 235mm tief,
2. Oberfläche farbpassiviert,
3. Edelstahl-Federdichtung

Anlieferung des Prüfobjekts: 13.04.2006

Ort der Prüfung: EMV-Labor und Absoerberhalle
Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (IEH)
Universität Karlsruhe (TH)
Engesserstrasse 11
76128 Karlsruhe

Prüfungsdatum: 13.04.2006

Klimatische Bedingungen: Temperatur: 21 °C
rel. Luftfeuchtigkeit: 31 %
Luftdruck: 761 Torr

Vertreter des Auftraggebers: Mr. Robert Benko; Schroff

Prüfer: Dipl. Wi.-Ing. D. Giselbrecht / Dipl.-Ing. M. Nagel

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 (obere Seite, untere Seite, 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.

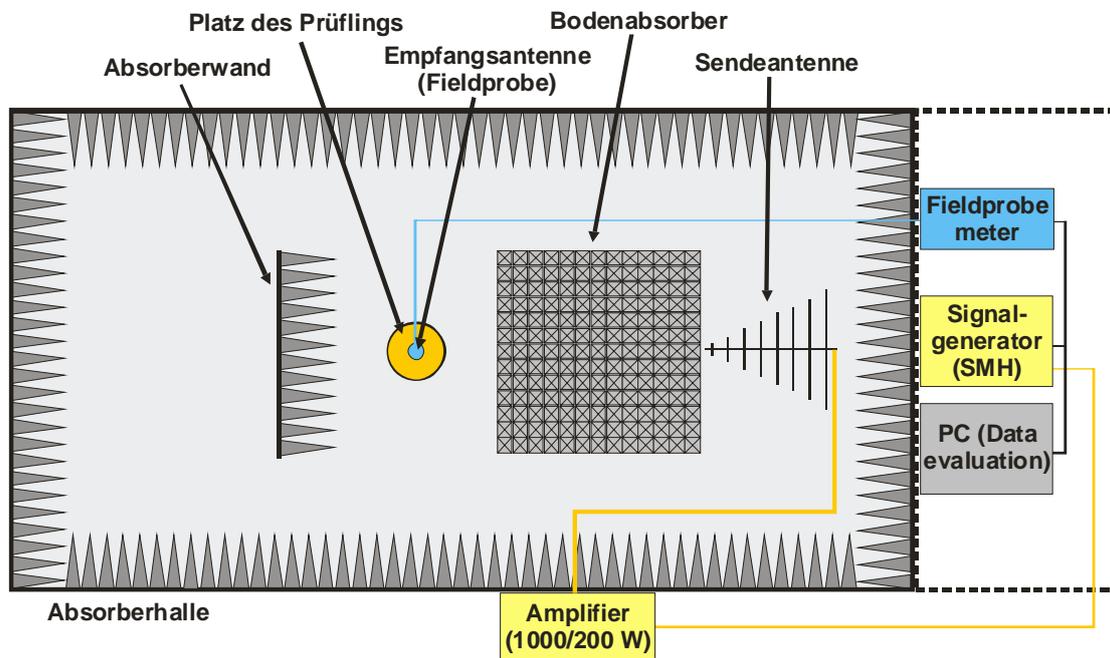


Abbildung 1: Messaufbau für Schirmdämpfungsmessungen

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 einen 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.

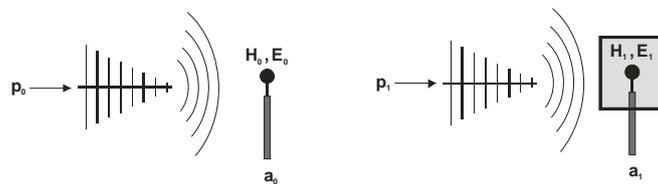


Abbildung 2: Verdeutlichung des Messverfahrens

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.

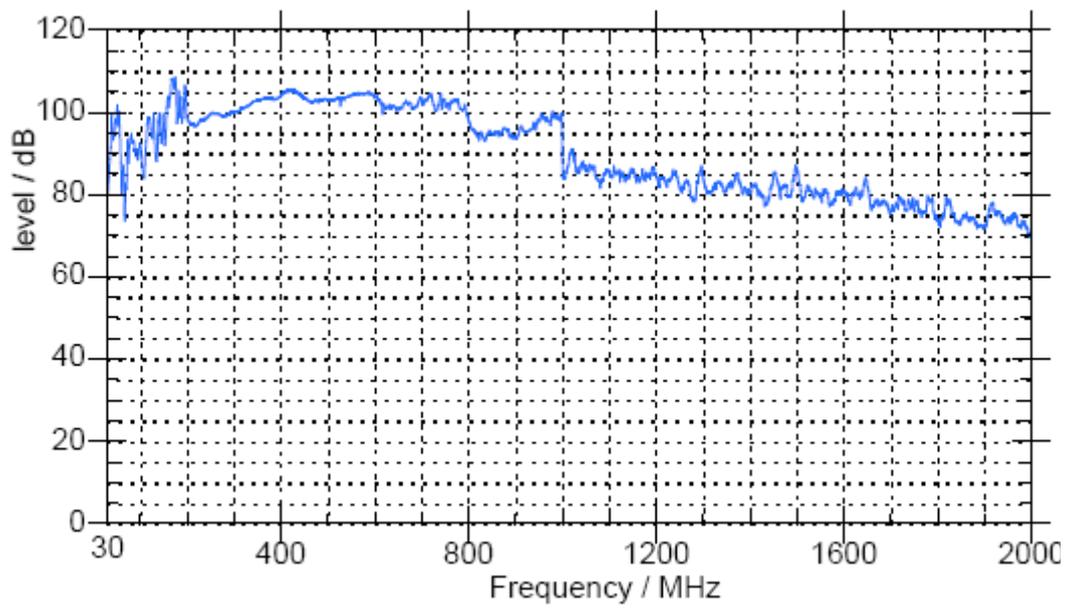


Abbildung 3: Messdynamik

4 Ergebnisse

4.1 Schirmdämpfungsmessungen

Der Prüfgegenstand wurde von vier Seiten bestrahlt (obere Seite, untere Seite, Rechte- und Linke- Seite). Die Sendeantenne mit vertikaler Polarisation befand sich in 3m Abstand zum Prüfobjekt und in einer Höhe von 1,8m über dem Boden.



Abbildung 4: Prüfling am festgelegten Messplatz

4.1.1 Obere Seite in Richtung Antenne

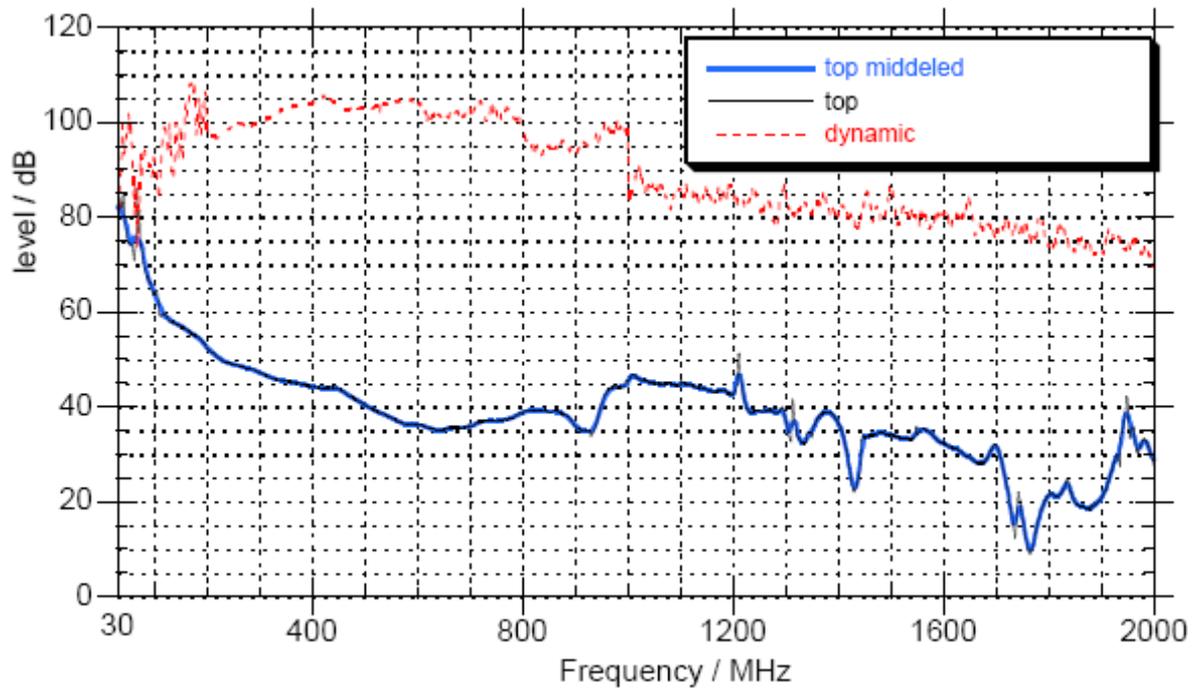


Abbildung 5: Messergebnisse bei direkter Einstrahlung auf die obere Seite des Prüfobjekts

4.1.2 Linke Seite in Richtung Antenne

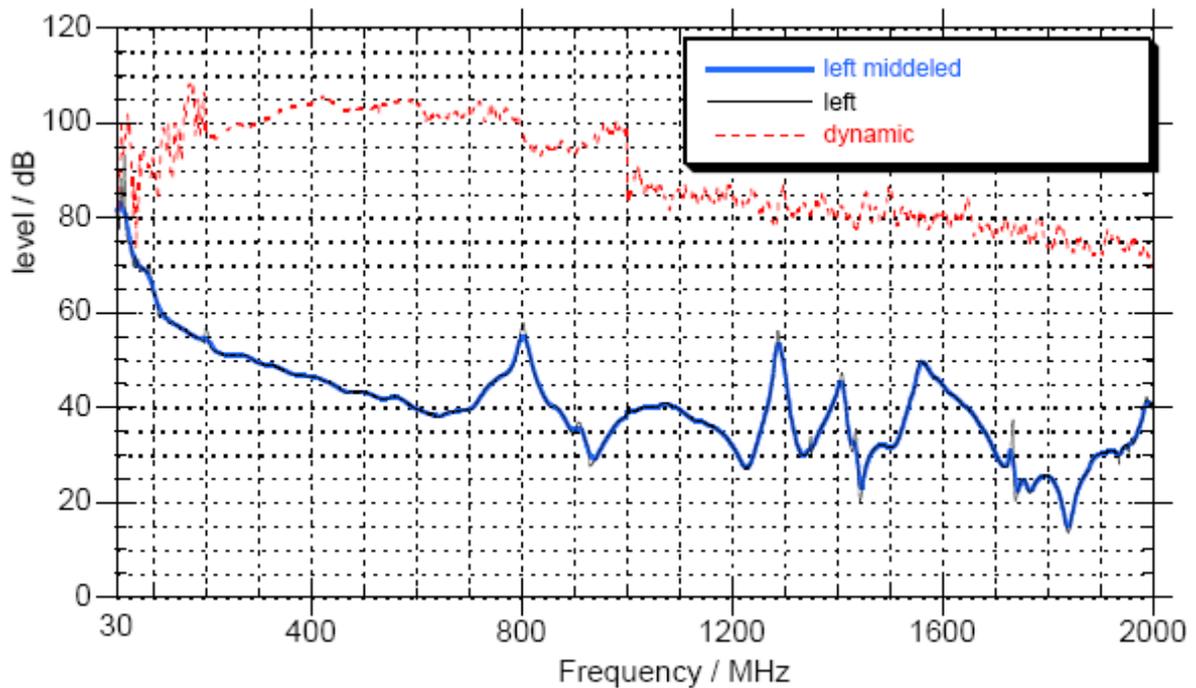


Abbildung 6: Messergebnisse bei direkter Einstrahlung auf die linke Seitenwand

4.1.3 Untere Seite in Richtung Antenne

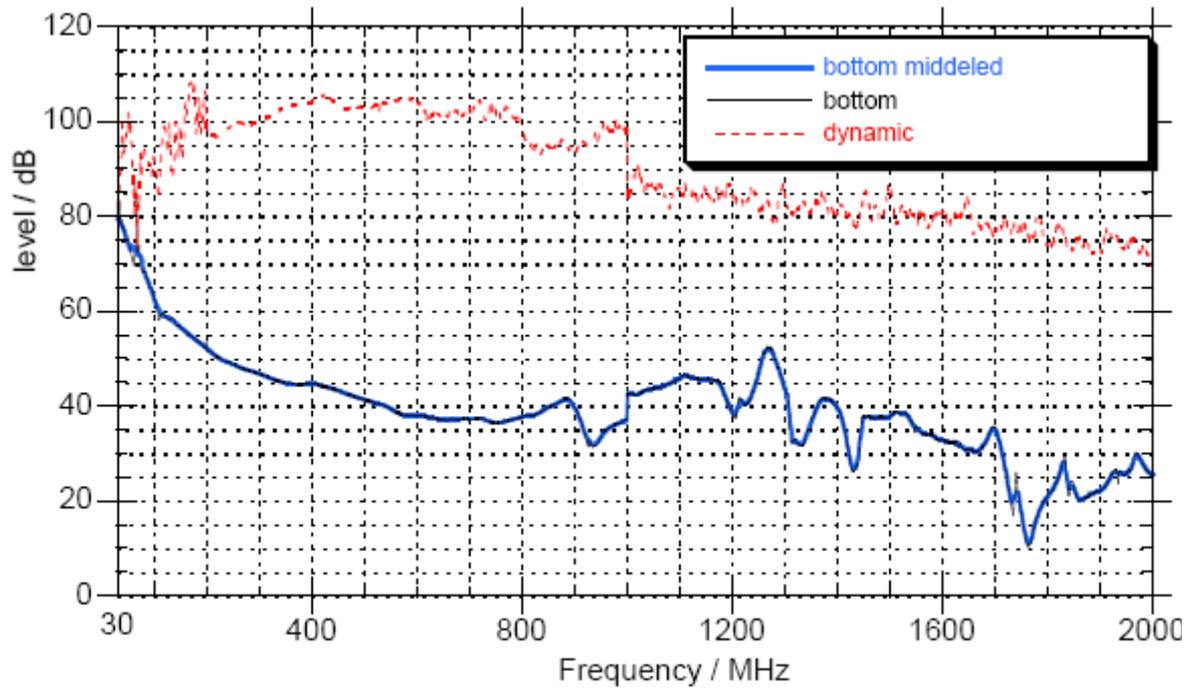


Abbildung 7: Messergebnisse bei direkter Einstrahlung auf die untere Seite des Prüfobjekts

4.1.4 Rechte Seite in Richtung Antenne

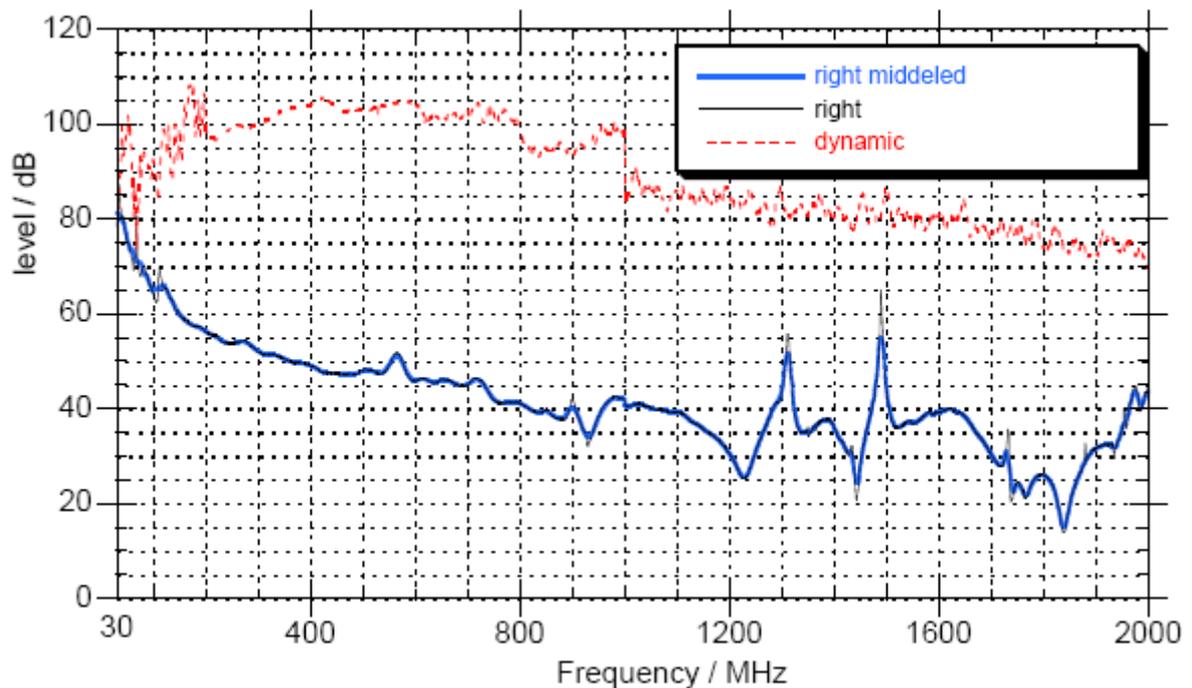


Abbildung 8: Messergebnisse bei direkter Einstrahlung auf die rechte Seitenwand

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 9 dargestellt ist.

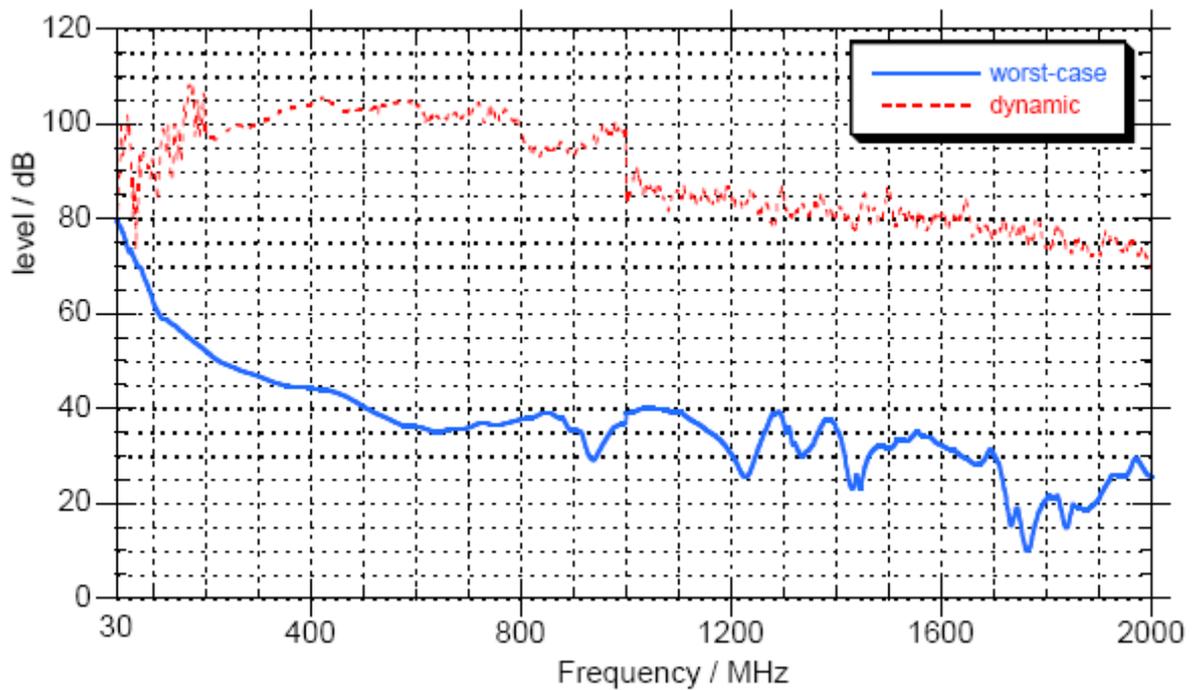


Abbildung 9: Typische Schirmdämpfung und Worst-Case-Abschätzung des Prüfobjekts

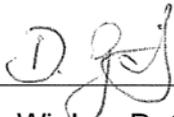
5 Zusammenfassung

Gegenstand der Untersuchung zur Bestimmung der Schirmdämpfung im Frequenzbereich zwischen 30MHz und 2GHz war am Baugruppenträger: „europacPRO 6HE 84TE 235mm mit Edelstahl-Federdichtung“.

Die Ergebnisse dieser Messungen sind in Abbildung 5 bis Abbildung 8 dargestellt. Die zusätzlich berechnete Worst-Case-Abschätzung ergab die Kurve in Abbildung 9.

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

Karlsruhe, 25.04.06



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



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



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