

Datum: 14.07.2014

Bearbeiter: D. Geißler / C. Freitag

Tel.: +49 721 608-43137 / -46125

Prüfbericht Nr. 2014-73

**Schirmdämpfungsmessungen an den Baugruppenträgern:
europacPRO 6HE 84TE 24563-442 235 mm mit Textil-EMV-Dichtung
60100-560 und
europacPRO 6HE 84TE 24563-442 235 mm mit Textil-EMV-Dichtung
60100-572
der Firma Pentair Schroff GmbH**

Auftraggeber: Pentair Schroff GmbH
Langenalber Str. 96-100
75334 Straubenhardt

Berichter: Dipl.-Ing. D. Geißler
Dipl.-Ing. C. Freitag

Dieser Untersuchungsbericht besteht aus 9 durchnummerierten Seiten und ist nur mit Originalunterschriften gültig. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüflinge.

Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
2	Zusammenfassung	3
3	Prüf- und Messaufbau	4
3.1	Verwendete Geräte	4
3.2	Aufbau	4
3.3	Messverfahren	5
3.4	Messdynamik.....	5
3.5	Bilder vom Prüfling am Messplatz	6
4	Ergebnisse.....	7
4.1	Schirmdämpfungsmessungen 30 MHz – 2 GHz	7
4.2	Typische Schirmdämpfung und Worst-Case-Abschätzung.....	9

1 Allgemeines

Prüfobjekte:	europacPRO 6HE 84TE 24563-442 235 mm mit Textil-EMV-Dichtung 60100-560 und europacPRO 6HE 84TE 24563-442 235 mm mit Textil-EMV-Dichtung 60100-572 der Firma Pentair Schroff GmbH		
Anlieferung der Prüfobjekte:	05.06.2014		
Ort der Prüfung:	EMV-Labor und Absorberhalle Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (IEH) KIT – Campus Süd Engesserstraße 11 76131 Karlsruhe		
Prüfungsdatum:	05.06.2014		
Klimatische Bedingungen:	Temperatur:	24,9	°C
	rel. Luftfeuchtigkeit:	31,7	%
	Luftdruck:	1002	hPa
Vertreter des Auftraggebers:	Hr. Benko, Pentair Schroff GmbH		
Prüfer:	C. Freitag		
Prüfungen:	Schirmdämpfungsmessungen im Frequenzbereich von 30MHz bis 1 GHz gemäß VG 95373, Teil 15 sowie im erweiterten Frequenzbereich von 1-2 GHz in Anlehnung an VG 95373, Teil 15		

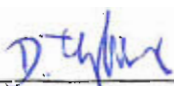
2 Zusammenfassung

Gegenstand der Untersuchung zur Bestimmung der Schirmdämpfung im Frequenzbereich 30 MHz bis 2 GHz waren 2 Baugruppenträger vom Typ europacPRO 6HE 84TE 24563-442 Tiefe 235 mm, einmal mit Textil-EMV-Dichtung 60100-560 (TPE Schaum), wird im Bericht als B1 bezeichnet und einmal mit Textil-EMV-Dichtung 60100-572 (Hochtemperatur 85°C, mit Silikonkern), wird im Bericht als B2 bezeichnet.

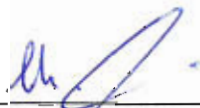
Die Ergebnisse dieser Messungen sind als Schirmdämpfung mit gleitendem Mittelwert in Abbildung 7 bis Abbildung 10 dargestellt. Die zusätzlich berechnete Worst-Case-Abschätzung für jeden der Baugruppenträger sind in Abbildung 11 abgebildet.

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

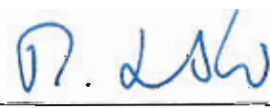
Karlsruhe, 14.07.2014



Dipl.-Ing. D. Geißler
(Bereichsleiter)



Dipl.-Ing. C. Freitag
(stellv. Bereichsleiter)



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

3 Prüf- und Messaufbau

3.1 Verwendete Geräte

Tabelle 1: Verwendete Geräte im Frequenzbereich 30 MHz - 1 GHz

Bezeichnung	Typ	Hersteller	Inventarnummer
Signalgenerator	SMIQ 06 ATE	R & S	07-100976
Leistungsverstärker (9 kHz - 220 MHz)	BTA 0122-1000	BONN GmbH	950003
Leistungsverstärker (220 - 1000 MHz)	BLWA 2010-200	BONN GmbH	950004
Sendeantenne	UHALP9108-G	Schwarzbeck	050084
Empfangsantenne	E-field probe, Mod.-Nr. 904, 3,6cm ball	Eaton	870035HO
Messempfänger	ESVP	R & S	872991/0011

Tabelle 2: Verwendete Geräte im Frequenzbereich 1 GHz – 2 GHz

Bezeichnung	Typ	Hersteller	Inventarnummer
Netzwerk-Analysator	ZVRE	R & S	272/0074/96
Leistungsverstärker	25S1G4A	Amplifier Research	990043
Sendeantenne	BBHA 9120A	Schwarzbeck	990042
Empfangsantenne	E-field probe, Mod.-Nr. 904, 3,6cm ball	Eaton	870035HO

3.2 Aufbau

Der Prüfgegenstand wurde in einem teilweise ausgekleideten Absorberraum auf einem Messingrohr aufgebaut. Das Rohr diente dazu, das Messkabel von der Empfangsantenne im Innern des Baugruppenträgers vollständig geschirmt über einen Bodenkanal zum Empfangsgerät zu überführen. Eigenfrequenzen des Aufbaus wurden mittels Ferritringen an verschiedenen Positionen des Rohres gedämpft.

Tabelle 3: Positionsdaten zum Prüfaufbau

	30 MHz – 1 GHz	1 GHz – 2 GHz
Höhe der Empfangsantenne über Boden	1,31 m	1,31 m
Abstand Sende- zu Empfangsantenne (bezogen auf Antennenfuß)	3,41 m	1,6 m
Höhe Sendeantenne	1,8 m	1,31 m
Polarisation Sendeantenne	Vertikal	Vertikal
Polarisation Empfangsantenne	Vertikal	Vertikal
Bestrahlte Seiten	rechts, links, vorne, hinten	rechts, links, vorne, hinten

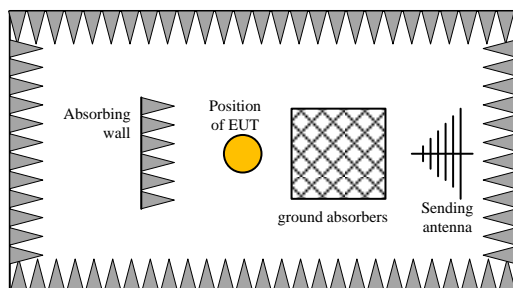


Abbildung 1: Aufbau 30 MHz – 1 GHz

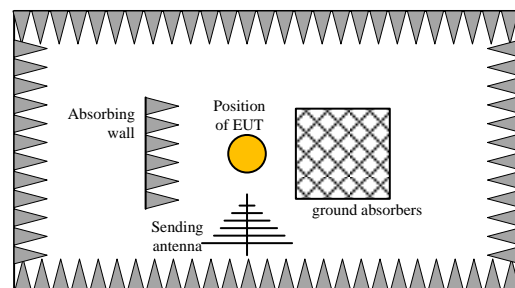


Abbildung 2: Aufbau 1 GHz – 2 GHz

3.3 Messverfahren

Die Messung der Schirmdämpfung wurde nach der Mittelpunktmethode durchgeführt, die eine Abnahme der Feldstärke auswertet. Hierbei wurde die Referenzfeldstärke zunächst ohne Schirm gemessen. Anschließend wurde die Feldstärke mit dem Prüfgegenstand als Schirmgehäuse gemessen (Abbildung 3). Die Position und Ausrichtung von Sende- und Empfangsantenne, sowie die Sendeleistung wurden während den Messungen konstant gehalten.

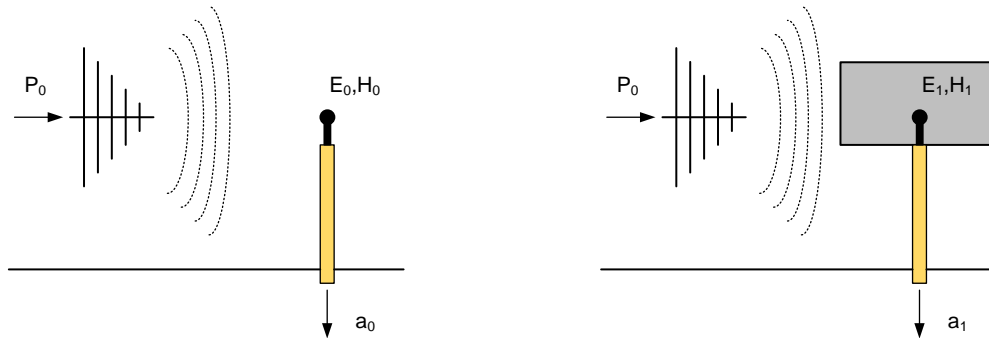


Abbildung 3: Messverfahren zur Bestimmung der Schirmdämpfung

Die Schirmdämpfung a_s des Gehäuses ergab sich aus der Differenz zwischen der Referenzfeldstärke a_0 ohne Schirm und der Feldstärke a_1 mit Schirm:

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

Um den Effekt von Hohlraumresonanzen des Gehäuses abzumildern, werden die Schirmdämpfungsverläufe mit einem gleitenden Mittelwertfilter mit einer Breite von 10 Frequenzpunkten geglättet.

3.4 Messdynamik

Die Messdynamik a_D wurde durch die Differenz aus Referenzfeldstärke a_0 und der gemessenen Feldstärke a_2 ohne Empfangsantenne mit reflektionsfrei abgeschlossenem Kabel bestimmt (Abbildung 4).

$$a_D = a_0 - a_2 \text{ in dB}$$

Die Dynamik ist eine Charakterisierung der maximal messbaren Schirmdämpfung, die bei dem gewählten Aufbau (z.B. Schirmdämpfung der Kabel) und vorhandenem Grundrauschen der Messgeräte möglich ist. In den Ergebnissen ist der Verlauf der Dynamik in rot dargestellt.

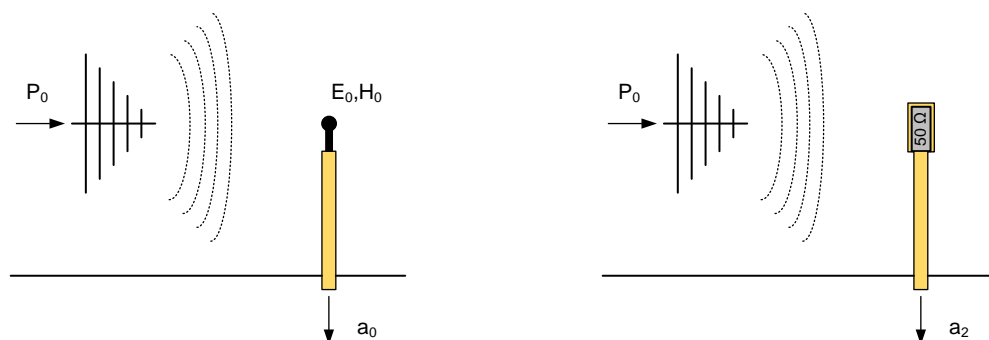


Abbildung 4: Messverfahren zur Bestimmung der Messdynamik

3.5 Bilder vom Prüfling am Messplatz



Abbildung 5: Aufbau im Frequenzbereich 30 MHz - 1 GHz

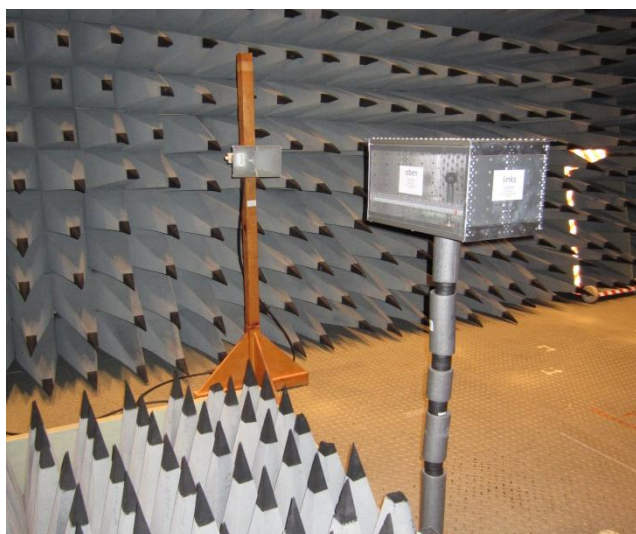


Abbildung 6: Aufbau im Frequenzbereich 1 - 2 GHz

4 Ergebnisse

4.1 Schirmdämpfungsmessungen 30 MHz – 2 GHz

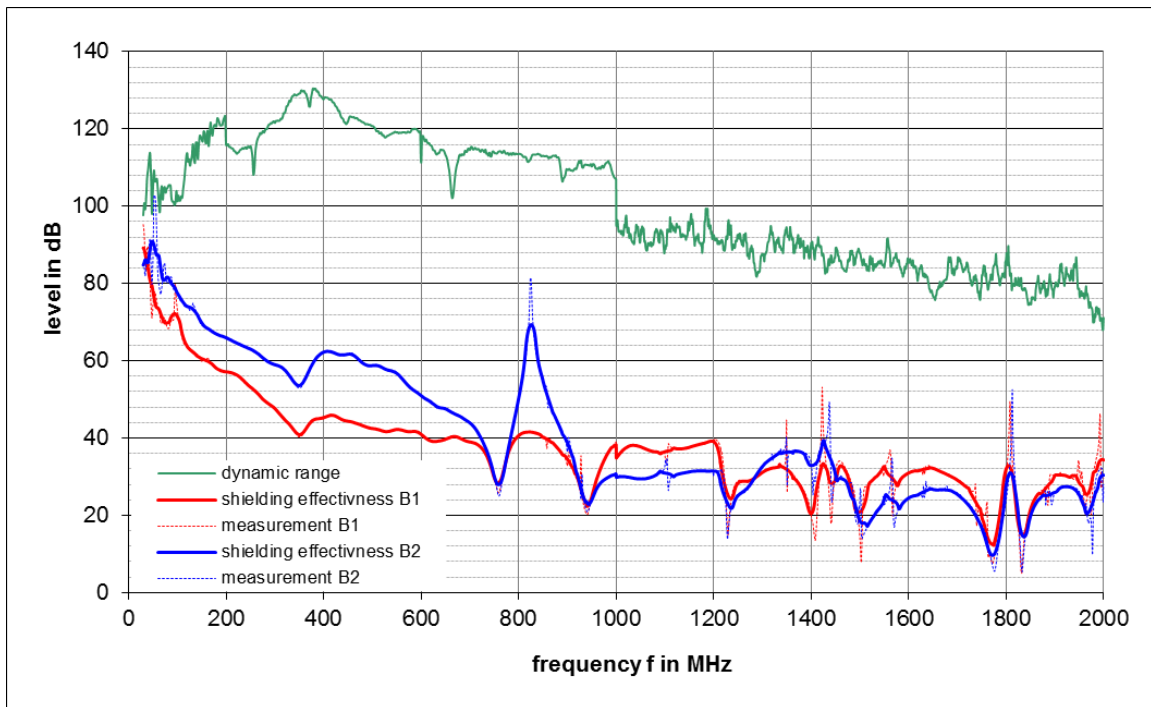


Abbildung 7: Schirmdämpfungen von B1 und B2 bei direkter Einstrahlung auf die linke Seitenwand

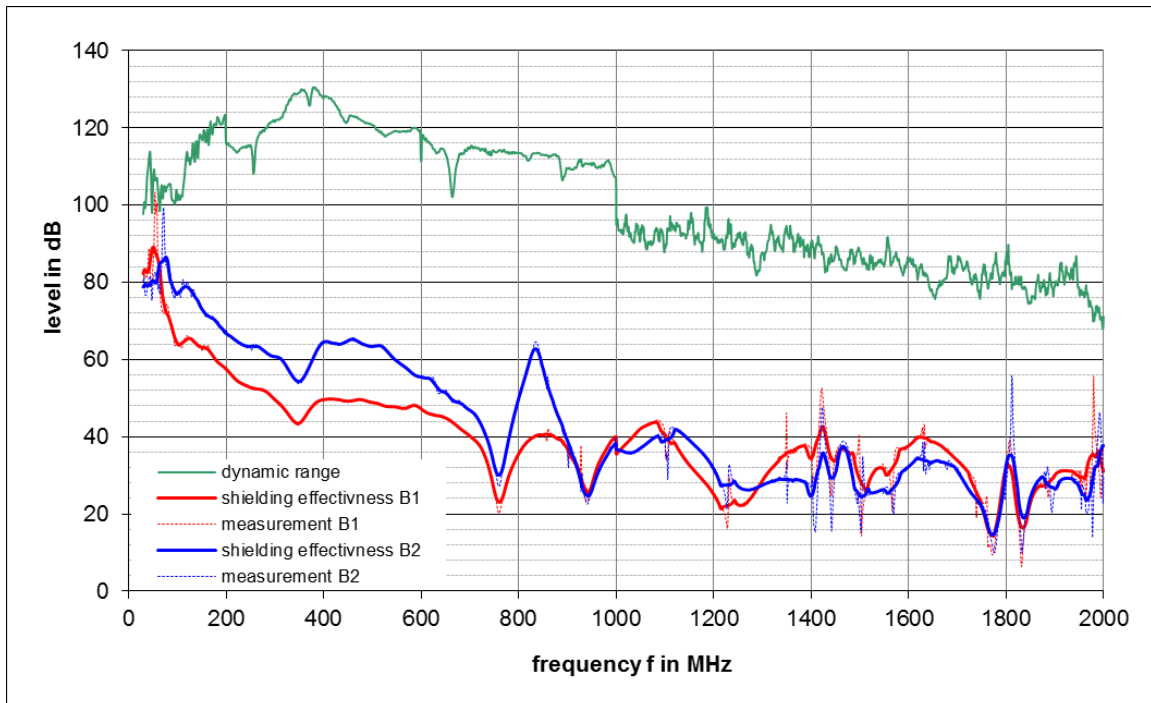


Abbildung 8: Schirmdämpfungen von B1 und B2 bei direkter Einstrahlung auf die rechte Seitenwand

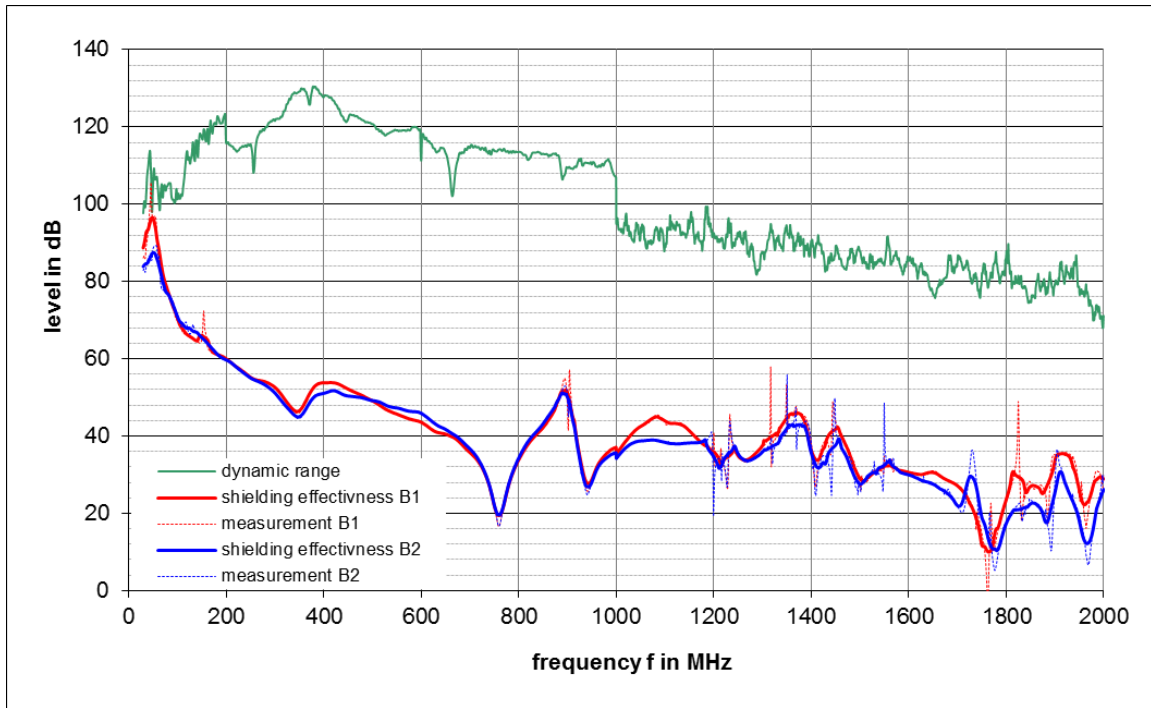


Abbildung 9: Schirmdämpfungen von B1 und B2 bei direkter Einstrahlung auf die obere Seitenwand

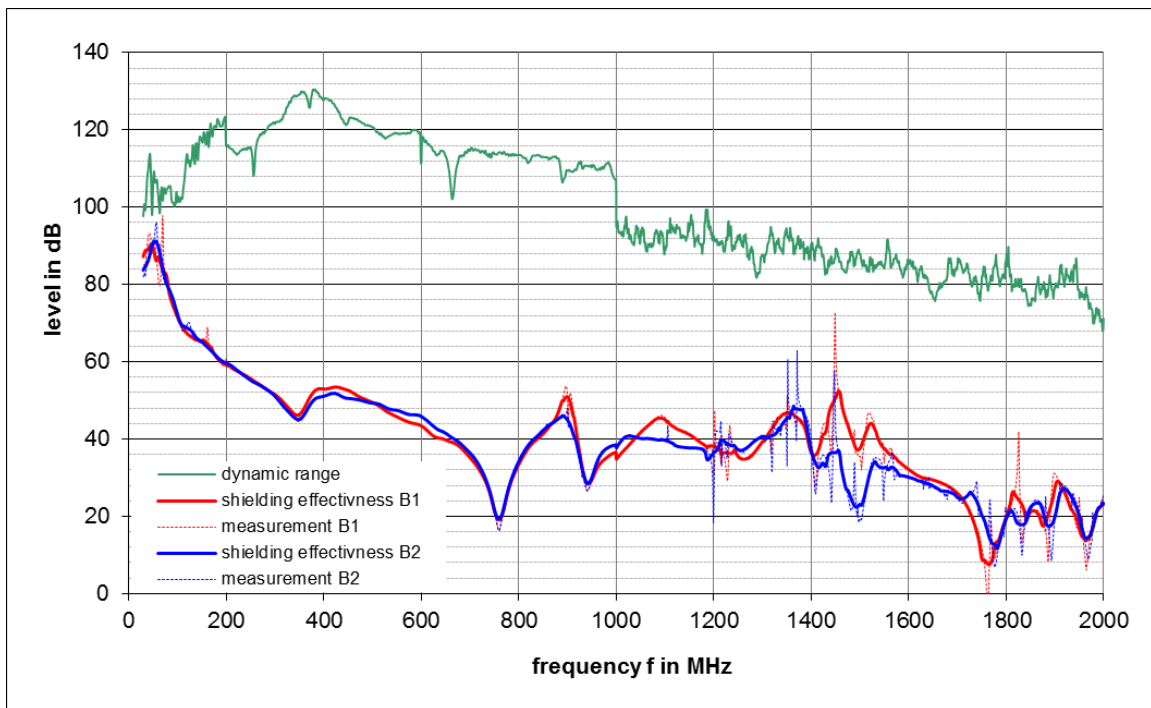


Abbildung 10: Schirmdämpfungen von B1 und B2 bei direkter Einstrahlung auf die untere Seitenwand

4.2 Typische Schirmdämpfung und Worst-Case-Abschätzung

Zusätzlich zu den auf die bestrahlten Prüflingsseiten bezogenen Messungen, wurde eine Worst-Case-Abschätzung für jeden der Baugruppenträger (B1 und B2) berechnet. Dazu wurden jeweils die minimalen Dämpfungswerte aus allen 4 bestrahlten Seiten pro Baugruppenträger verwendet.

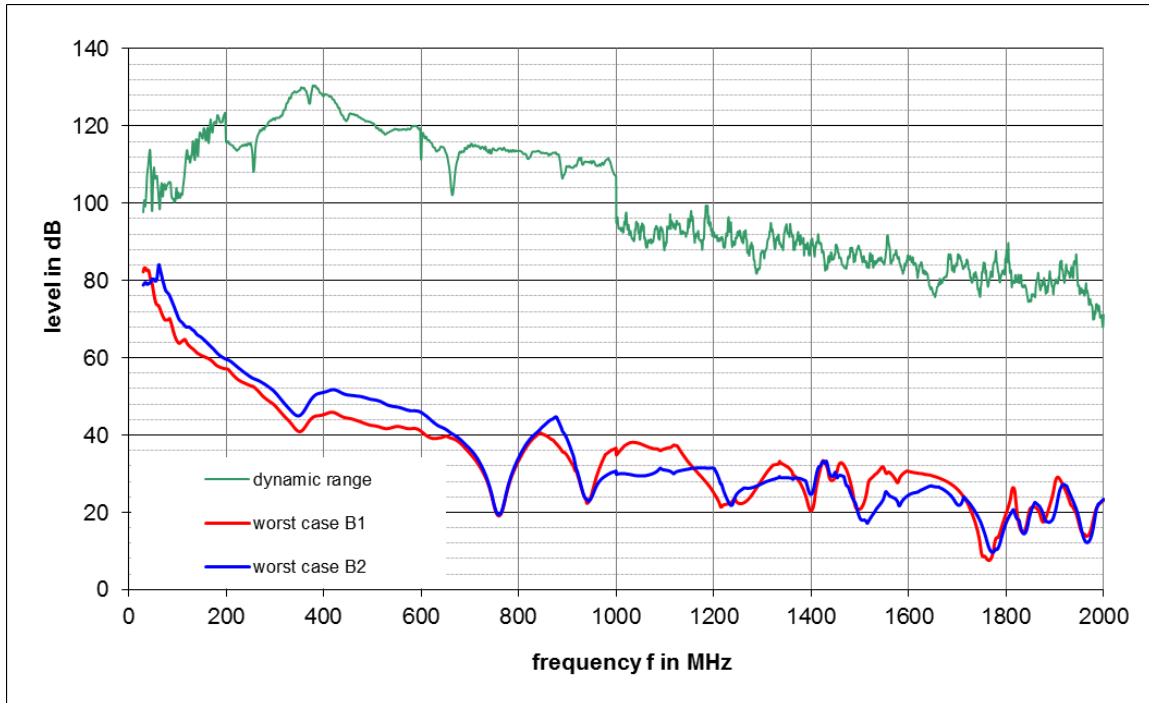


Abbildung 11: Worst-Case-Abschätzung für Baugruppenträger B1 und B2