

Gutachten

Auftraggeber:	Spoerry 1866 AG Bergstrasse 25 CH – 8890 Flums Switzerland
Messobjekt:	Swiss Shield Evo Ultra (Oberfläche leitfähig)
Auftrag:	Messung der Schirmdämpfung gegen elektromagnetische Wellen mit vertikaler und horizontaler Polarisation
Prüfungsgrundlagen:	IEEE 299-2006 (ähnlich MILSTD 285) von 800 MHz – 12 GHz
Datum d. Messungen:	22.02.2016
Umfang:	4 Seiten Text, 2 Messprotokolle in der Anlage
Resultat:	Bei den Messungen wurde festgestellt, dass das untersuchte Messobjekt gegenüber elektromagnetischen Wellen fast unabhängig von der Polarisation der Wellen im Mobilfunkfrequenzbereich Schirmdämpfungswerte zwischen 26 dB und 35 dB aufweisen. Details findet man in der Tabelle auf Seite 4.

1. Vorbemerkungen

Um die Wirksamkeit des Prüfmusters bei der Abschirmung von elektromagnetischen Wellen zu ermitteln, wurden die unter Ziff. 2 beschriebenen Messungen durchgeführt.

Zur Interpretation der Messkurven ist es hilfreich, untenstehende Umrechnungstabelle zu verwenden:

Dabei wurde die Schirmwirkung, d.h. die Dämpfung *der elektromagnetischen Welle* durch den Schirm, in **Dezibel (= dB)** ermittelt. (Siehe Messkurven)

Dieser dB-Wert gibt an, wie stark der Pegel der Welle abgeschwächt wurde, während sie den Schirm durchlaufen hat.

Nebenstehende Tabelle ermöglicht die Umrechnung dieser logarithmischen Werte in Prozentwerte, wobei in der Regel - wie hier in dieser Tabelle - der durch den Schirm hindurchdringende **Leistungsflussdichte** bzw. **Leistung** zur Bewertung der Schirmwirkung herangezogen wird.

Tabelle 1

Umrechnung der Dämpfung von dB in %			
dB	Durchlass in %	dB	Durchlass in %
0	100,00		
1	81,00	21	0,78
2	62,80	22	0,63
3	50,00	23	0,50
4	40,00	24	0,39
5	31,60	25	0,31
6	25,00	26	0,25
7	20,00	27	0,20
8	16,00	28	0,18
9	12,50	29	0,12
10	10,00	30	0,10
11	7,90	31	0,08
12	6,25	32	0,06
13	5,00	33	0,05
14	4,00	34	0,04
15	3,13	35	0,03
16	2,50	36	0,02
17	2,00	37	0,02
18	1,56	38	0,02
19	1,20	39	0,02
20	1,00	40	0,01
		50	0,001

Die Berechnung der Schirmdämpfung in dB aus der Leistung P_1 vor dem Schirm und P_2 hinter dem Schirm oder aus den entsprechenden Feldstärken geschieht mit folgenden Gleichungen:

$$a_{Schirm} = 10 \cdot \log \frac{P_2}{P_1} = 20 \cdot \log \frac{E_2}{E_1}$$

2. Schirmdämpfungsmessung nach IEEE-STD 299-2006 von 800 MHz bis 12 GHz

Die Messungen wurden nach dem aktuellen IEEE-Standard 299-2006, der sich im Aufbau für diese Messung im Prinzip mit der MIL-STD 285 deckt, in einem Messraum der Radarhalle der UniBw München in Neubiberg am 22.02.2016 im Frequenzbereich von 800 MHz bis 12 GHz mit linear polarisierten Wellen, d.h. mit vertikaler und horizontaler Polarisation, durchgeführt. Zu diesem Zweck wurde das Prüfmuster - wie in untenstehendem Bild skizziert - vor der 40cm x 40cm großen Öffnung einer Metallwand (Fläche 210cm x 200cm) platziert. Dabei wurde sichergestellt, dass die Gewebe ganzflächig zu der Metallplatte des Messraumes innigen Kontakt hatten. Damit keine Fremdstörungen von außen bzw. von der Seite die Messung beeinflussen konnten, wurden die Textilmuster am Rand mit einer 10cm breiten Alu-Folie abgeklebt.

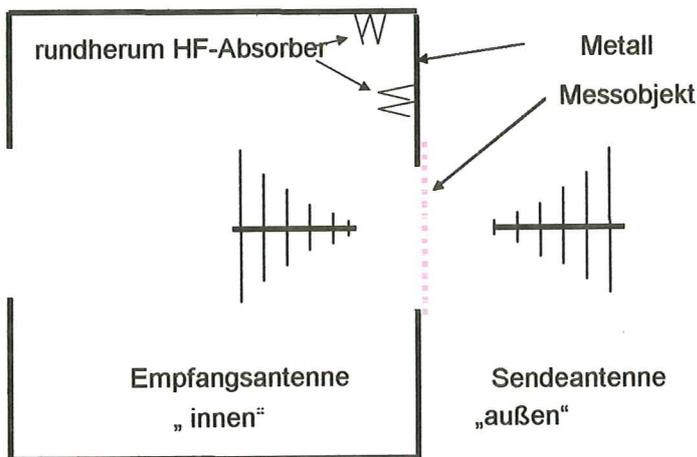


Bild 1: Messanordnung nach IEEE 299-2006 zur Bestimmung der Schirmdämpfung

Die Messantennen wurden gemäß IEEE-STD 299-2006 mit Abständen von 30 cm hinter und bedingt durch die vorliegende Größe des Messobjektes 40cm vor dem Prüfling positioniert.

Es wurden folgende Messgeräte verwendet:

Vektorieller Netzwerkanalysator Typ 360, (40 MHz – 18,6 GHz), Fa. Wiltron

Mess-Antennen:

2 Double-Ridged Horn-Antennen HF 906 (1 GHz bis 18 GHz) Fa. Rohde & Schwarz

Dokumentation: Laserdrucker Ecosys FS-1 4, Fa. Kyocera

3. Messergebnisse

Die untenstehende Tabelle zeigt die Messresultate speziell bei einigen interessierenden Mobilfunk- und Radar-Frequenzen:

Messung nach IEEE		
Prüfmuster		Evo Ultra
D-Netz, GSM 900,	900 MHz	32dB / 35dB
E-Netz, GSM 1800,	1800 MHz	29dB / 31dB
Blue-Tooth, WLAN	2450 MHz	26dB / 28dB
W-LAN new generation	5.8 GHz	20dB / 21dB
X-Band Radar	9.5 GHz	15dB / 16dB

Tabelle 2: Schirmdämpfung bei verschiedenen Funkfrequenzen
Werte vor dem Schrägstrich: E-Feld parallel zur Kettfadenrichtung
Werte hinter dem Schrägstrich: E-Feld quer zur Kettfadenrichtung

4. Zusammenfassung

Es konnte festgestellt werden, dass das Gewebe **Swiss Shield Evo Ultra** elektromagnetische Wellen mit vertikaler und horizontaler Polarisation fast gleich gut abschirmt. Abweichungen von 1dB – 2dB vom Mittelwert kann man nicht als signifikant einstufen. Wie Tabelle 2 zeigt, lagen die Schirmdämpfungswerte im meist interessierenden Mobilfunkfrequenzbereich zwischen ca. 26 dB und 35 dB.

Bei 26 dB können nur 0,25% der außen auftreffenden Leistung den Stoff durchdringen, 99,75% werden abgeschirmt. Bei 35 dB dringen sogar nur 0,03% der Leistung hindurch, 99,97% werden abgeschirmt.

Die Abnahme der Schirmdämpfungswerte bei höheren Frequenzen ist physikalisch durch die Gewebestruktur und Maschenweite bedingt und für alle Gewebetypen ganz normal.

Für den Bereich der Textilanwendung sind dies sehr gute bis hervorragende Schirmdämpfungswerte.

Neubiberg, 22.02.2016



Prof. Dipl.-Ing. P. Pauli

