

Gutachten

vom 31. März 2010

- Auftraggeber:** GEOVITAL
Akademie für Geobiologie und Strahlenschutz
Unterwolfbühl 430
A-6934 Sulzberg
- Messobjekte:** GEOVITAL T98 Alpha – Abschirmfarbe gegen Elektrosmog
① Einlagig auf Hartfaserplatte aufgetragen mit 8qm/Liter
② Doppellagig aufgetragen mit einer Ergiebigkeit v. 4qm/l
- Auftrag:** Ermittlung der Schirmdämpfung gegenüber elektromagnetischen Wellen im Frequenzbereich von 100MHz – 8 GHz,
- Prüfungsgrundlage:** IEEE 299-1997 und ASTM D – 4935-89
- Datum d. Messungen:** 18. März 2010

Resultate: Die Abschirmfarbe **GEOVITAL T98 Alpha** wurde bei der Messung nach ASTM mit elektromagnetischen Wellen mit Polarisation in allen Richtungen untersucht. Da die Farbe auf die 6mm dicke Hartfaserplatte homogen aufgetragen war, gelten die Messresultate gleichermaßen für linearer vertikale und horizontale Polarisation, was durch die Messungen in Anlage 1 bestätigt wurde. Die nachstehende Tabelle zeigt für die unterschiedlichen Messobjekte die Schirmdämpfungswerte in Dezibel, ermittelt für verschiedene interessante Mobilunkfrequenzen:

Funkdienst	Schirmdämpfung der Platten in dB	
	① Einlagig mit 8qm/Liter	② Zweilagig mit 4qm/Liter
C-Netz, TETRA, 450 MHz	43 dB	50 dB
D-Netz, 900 MHz	41 dB *)	47 dB *)
E-Netz, 1800 MHz	40 dB *)	48 dB *)
Blue-Tooth, WLAN 2450 MHz	40 dB	50 dB
W-LAN neue Generation 5,8 GHz	38 dB	43 dB

Tabelle 1: Schirmdämpfungswerte bei verschiedenen Frequenzen

*) Werte gemittelt aus den IEEE- und ASTM-Messungen

2. Messaufbauten

2.1 Schirmdämpfungsmessung nach IEEE 299-1997 von 800 MHz bis 8 GHz

Diese Messungen wurden nach dem aktuellen IEEE-Standard 299-1997 in einem Messraum der Radarhalle der UniBw München in Neubiberg am 18. März 2010 im Frequenzbereich von 800 MHz bis 8 GHz mit linear polarisierten Wellen durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden die 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 Prüflinge ganzflächig zu der Metallplatte des Messaufbaues Kontakt hatte. Fremdstörungen von der Seite konnten somit vermieden werden.

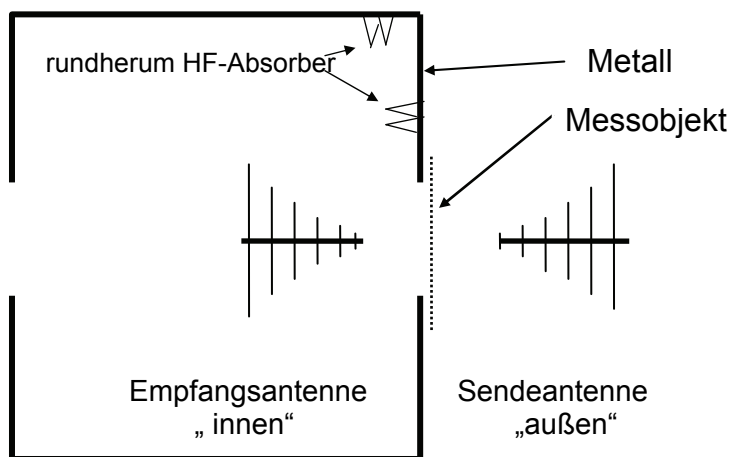


Bild 1
Messanordnung nach
IEEE 299-1997

Nach der Kalibrierung der Mess-Strecke (ohne Prüfling zur Festlegung des 0 dB-Transmissionswertes) wurde die Schirmdämpfung der Prüfmuster gemessen. Die Spitzen der logarithmisch-periodischen Messantennen wurden außen 80 cm vor und innen 30 cm hinter dem Prüfling positioniert.

Es wurden folgende Messgeräte und Antennen verwendet:

Vektorieller Netzwerkanalysator Typ ZVRE, 30 kHz – 8 GHz, Fa. Rohde & Schwarz
Mess-Antennen: 2 Doppel-Steg-Hornantennen (1 GHz – 18 GHz) Rohde & Schwarz
Dokumentation: Laserdrucker Ecosys FS-1020D, Fa. Kyocera

2.1 Schirmdämpfungsmessung nach ASTM D 4935-89 von 100 MHz – 2 GHz

Für diese Messungen wurden 2 koaxiale TEM-Messgefäße quasi wie eine Sende- und Empfangsantenne an den Netzwerkanalysator angeschlossen. Bei einer S_{21} – Kalibrierung wurde die Anordnung ohne das Messobjekt, aber mit einem gleich dicken nicht schirmenden Ersatzobjekt zwischen den Messköpfen für die Transmissionsdämpfung auf „0 dB“ geeicht.

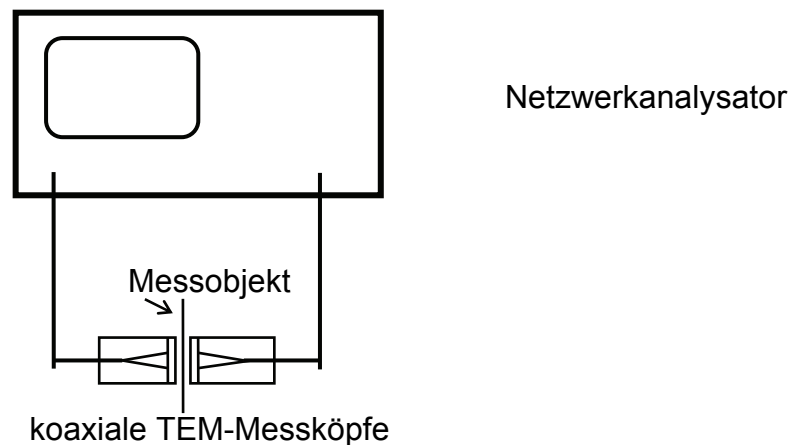


Bild 2 Messanordnung zur Ermittlung der Schirmdämpfung mit TEM-Messköpfen

Es wurden folgende Messgeräte verwendet:

Vektorieller Netzwerkanalysator Typ 8753 D, (30kHz bis 6GHz), Hewlett & Packard
Koaxiale TEM-Mess-Sonden, (100 kHz – 4 GHz), u.a. Fa. Wandel & Goltermann
Dokumentation: OfficeJet 500, Fa. Hewlett & Packard

Bei dieser Messung treffen in der TEM-Anordnung die elektrischen Feldstärken - wie bei koaxialen Leitungen üblich - in allen Polarisationsrichtungen auf das Messobjekt. Damit kann man zwar keine diskrete Aussage über das Verhalten des Messobjektes gegenüber einer bestimmten linearen Polarisation machen. Andererseits bekommt man einen Eindruck, wie sich das Messobjekt gegenüber Polarisationen einer jeden beliebigen Richtung verhalten wird.

Schirmt ein Messobjekt bei dieser Messung besonders gut, dann wird es auch gegenüber den beiden linearen vertikalen und horizontalen Polarisationen mindestens gleich gut schirmen!

3. Zusammenfassung der Resultate

In den Anlagen ist die Schirmdämpfung der Abschirmfarbe **GEOVITAL T98 Alpha** gegenüber elektromagnetischen Wellen in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt. Am rechten Rand sind jeweils für einige wichtige Mobilfunkfrequenzen die Dämpfungswerte in Dezibel zahlenmäßig ausgedrückt. Zur schnelleren Übersicht sind diese Werte in der untenstehenden Tabelle aufgelistet.

Funkdienst	Schirmdämpfung der Platten in dB	
	① Einlagig mit 8qm/Liter	② Zweilagig mit 4qm/Liter
C-Netz, TETRA, 450 MHz	43 dB	50 dB
D-Netz, 900 MHz	41 dB *)	47 dB *)
E-Netz, 1800 MHz	40 dB *)	48 dB *)
Blue-Tooth, WLAN 2450 MHz	40 dB	50 dB
W-LAN neue Generation 5,8 GHz	38 dB	43 dB

Tabelle 3: Schirmdämpfungswerte bei verschiedenen Frequenzen

*) Werte gemittelt aus den IEEE- und ASTM-Messungen

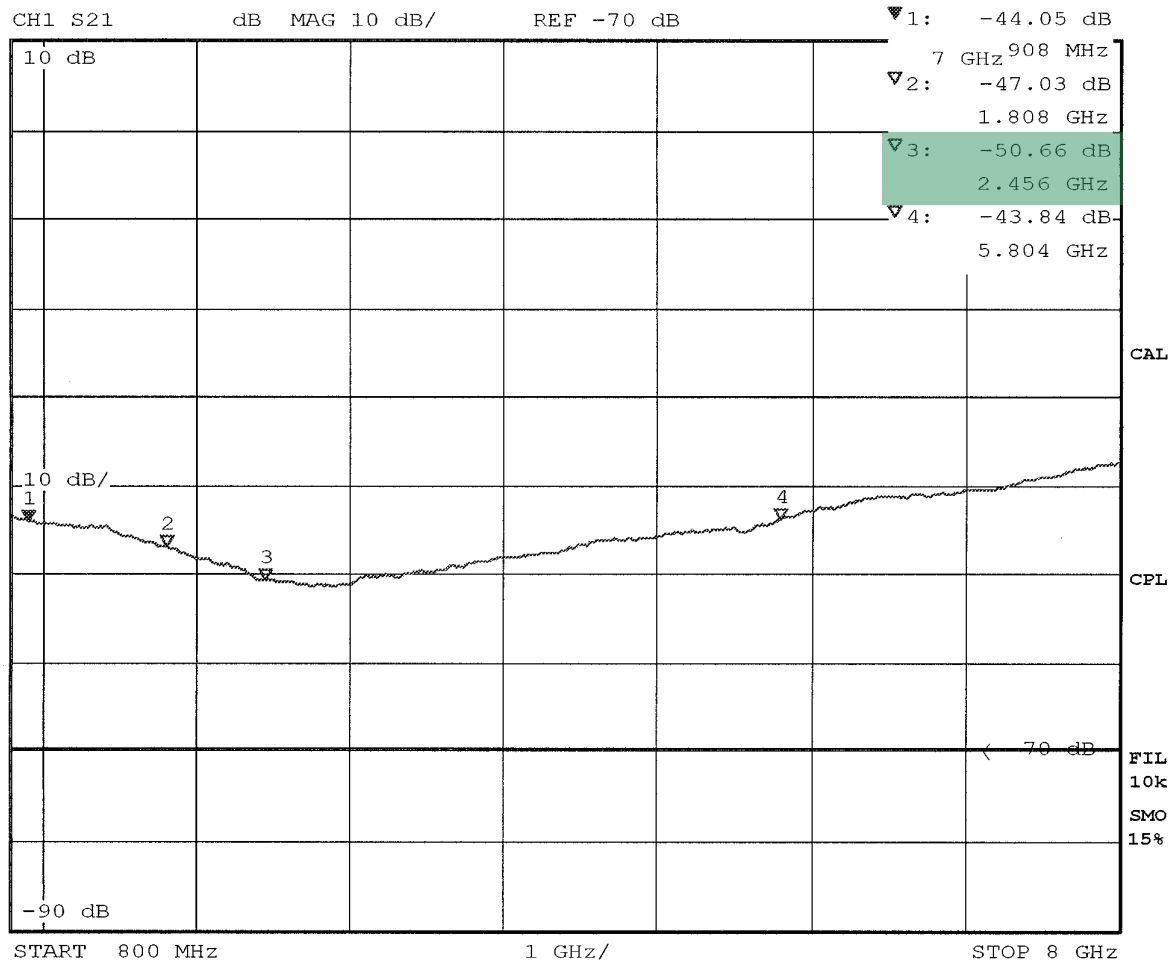
4. Abschließende Bewertung:

Die untersuchte Abschirmfarbe **GEOVITAL T98 Alpha** zeigt speziell im interessierenden Mobilfunkfrequenzbereich schon bei einmaligem Anstrich eine hervorragende Abschirmwirkung von ca. 40dB. Das bedeutet, dass nur noch 0,1 Promille der auftreffenden Leistung durch den Schirm hindurchtritt. 999,9 Promille werden reflektiert. Somit eignet sie sich bei fachgerechter Anwendung sehr gut für die Abschirmung von elektromagnetischen Wellen im Mobilfunkfrequenzbereich.

Fachgerechte Anwendung bedeutet, dass die Farbe ihre hervorragende Abschirmwirkung immer dann zeigt, wenn sie auf einem Untergrund aufgetragen wird, der ähnlich geringe Saugfähigkeit hat, wie eine Hartfaserplatte. Gegebenenfalls muss man den Untergrund so vorgrundieren bzw. isolieren, dass seine Saugfähigkeit moderat bleibt.

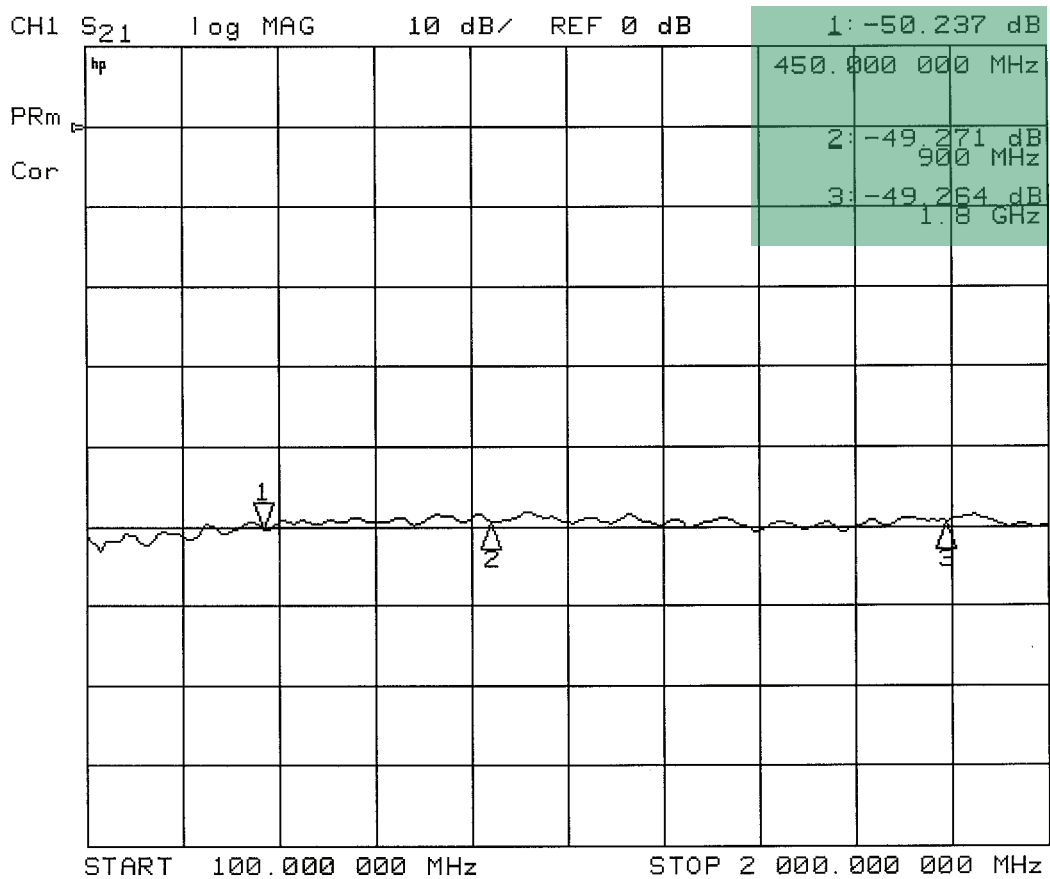
Bei zweilagigem Auftrag (Ergiebigkeit 4qm/Liter) **vervierfacht** sich die Abschirmwirkung, d.h. sie vergrößert sich um ca. 6dB. Sie liegt jetzt im Mobilfunkfrequenzbereich knapp unter 50 dB, was einer wirklich exzellenten Schirmwirkung entspricht.

Messobjekt: © Abschirmfarbe GEOVITAL T98 Alpha,
Zweilagiger Anstrich auf einer Hartfaserplatte mit einer Ergiebigkeit von 4qm/Liter
Frequenzbereich: 800 MHz – 8 GHz



Messobjekt: © Abschirmfarbe GEOVITAL T98 Alpha

Zweilagiger Anstrich auf einer Hartfaserplatte mit einer Ergiebigkeit von 4qm/Liter
 Frequenzbereich: 100 MHz – 2 GHz



Prof. Dipl.-Ing. P. Pauli
Universität der Bundeswehr München
HF-, Mikrowellen- und Radartechnik

Zusatzmessungen bis 20 GHz nach IEEE 299-1997

Verwendete Messgeräte: Skalärer Netzwerkanalysator, Typ 53 ,
Fa. Wiltron, 10 MHz – 40 GHz

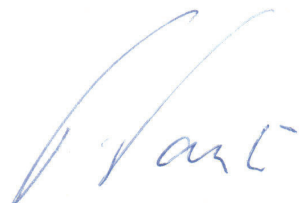
Messobjekt: ©**Abschirmfarbe GEOVITAL T98 Alpha**
Zweilagiger Anstrich auf einer Hartfaserplatte mit
einer Ergiebigkeit von 4qm/Liter

Datum der Messungen: 31.03.2010

Messresultate:

Messfrequenz	10 GHz	12 GHz	14 GHz	16 GHz	18 GHz	20 GHz
Geovital T98 Alpha 4 qm/Liter	50 dB	48 dB	46 dB	44 dB	42 B	41 dB

Neubiberg, 31. März 2010


Prof. Dipl.-Ing. P. Pauli