

Prof. Dipl.-Ing. Peter Pauli
Universität der Bundeswehr München
Werner-Heisenberg-Weg 39
85577 Neubiberg
Tel.: (089) 6004 3690
E-Mail: peter.pauli@unibw.de

**Ingenieurbüro für Hochfrequenz-,
Mikrowellen- und Radartechnik**
Alter Bahnhofplatz 26
83646 Bad Tölz
Tel.: (08041) 792-7447 Fax: 792-9999
E-Mail: prof.peter.pauli@t-online.de

Seite 1

Gutachten

vom 17.08.2016

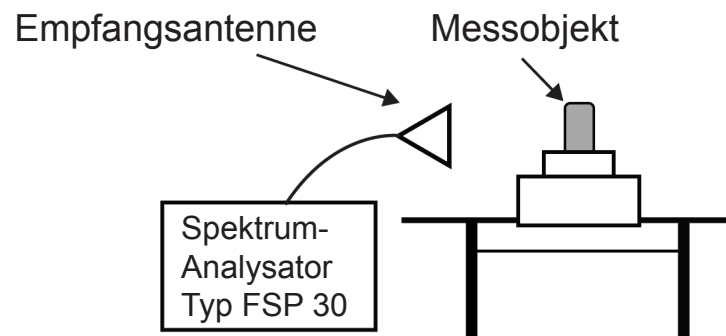
- Auftraggeber:** **Der Stalin**
Schloßstr. 33
D-71735 Eberdingen-Nußdorf
- Messobjekt:** Abhörsichere Tasche für iPhones, SmartPhones und Handys mit der Bezeichnung „**Der Stalin**“
- Messauftrag:** **1.** Messung der Schirmdämpfung des Grundmaterials gegenüber elektromagnetischen Wellen im Mobilfunkbereich wie z.B. D-Netz (GSM900), E-Netz (GSM1800) UMTS, BlueTooth, W-LAN und LTE (4G)
2. Untersuchung der Funktionstüchtigkeit der abhörsicheren Tasche
- Prüfungsgrundlagen:** ASTM D-4935-2010, IEEE-Standard 299-2006 und MIL-Standard 285
- Datum der Messungen:** 12. und 16.08.2016

Resultate:

Zu 1.: Das verwendete Grundmaterial zeigt einlagig gemessen im Frequenzbereich von 2 MHz bis 4 GHz Schirmdämpfungswerte von über 80dB.

Zu 2: Wird ein Smart- oder i-Phone in der abhörsicheren Tasche „Der Stalin“ ordnungsgemäß untergebracht, wird der Funkkontakt zur Außenwelt sofort unterbrochen. Mit empfindlichsten Messgeräten ist außerhalb der Tasche kein Handysignal mehr feststellbar. Deshalb sind von außen auch keine Handydaten mehr abrufbar! Das Gleiche gilt für W-LAN- oder Bluetooth-Signale und Funkfernbedienungen für Autotüren oder Garagentore.

1. Messaufbau zum Funktionstest



Messaufbau zur Funktionsprüfung der Tasche

Der Abstand zwischen Empfangsantenne und Handy betrug 30 cm.

2. Verwendete Messgeräte

- Universal Radio Communication Tester Typ CMU 200, Fa. Rohde & Schwarz
- Spektrumanalysator Typ FSP 30 (300 kHz - 30 GHz), Fa. Rohde & Schwarz
- Doppelsteg-Hornantenne Typ HF 906, 1 GHz - 18 GHz, Fa. Rohde & Schwarz
- Messobjekte: iPhone 6, Smart-Phone Microsoft Lumia 640, Funkfernbedienung für Garagentor (40 MHz), WalkyTalky UBZ-LF68 (433 MHz), Markisen-Fernbedienung, Auto-Türschlüssel AUDI (433 MHz) und Beamer-Fernbedienung (2145 MHz)

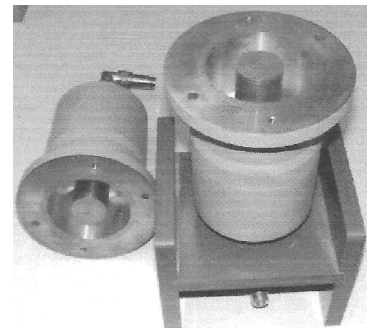
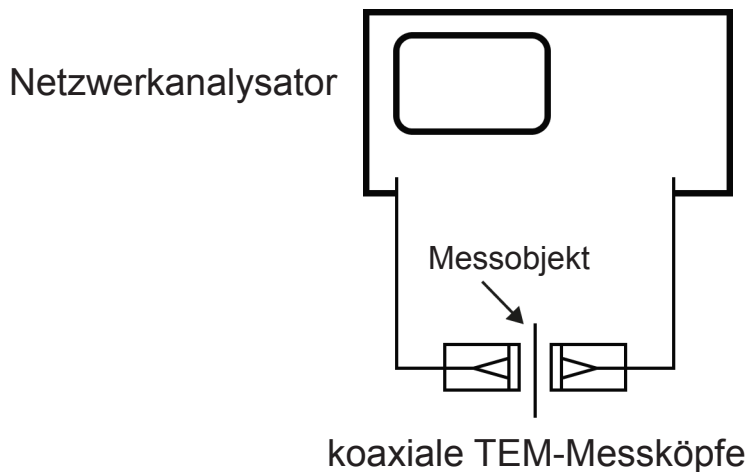
Mit dem GSM Protocol Tester R&S® CMWSOO wurde eine Mobilfunkverbindung zu dem Handy aufgebaut, bei der das Smart-Phone permanent auf einer Sendefrequenz von 902,4 MHz sendete. Mit der o.a. Massanordnung wurde ein Empfangspegel (in 30cm Abstand vor dem Handy) von bei +11 dBm gemessen.

3. Messresultat:

Wird nun das Smart-Phone in die abhörsichere Tasche eingesteckt und diese noch offen gelassen, sank der gemessene Pegel auf -35dBm. Nach ordnungsgemäßer Faltung der Tasche und dem Verschluss mit den Magnet-Druckknöpfen war bei diesem Messaufbau kein Signal mehr messbar. Der Spektrumanalysator zeigte nur noch einen Rauschpegel von -96dBm bei der zu erwartenden Sendefrequenz des Smart-Phones von 902 MHz an. Dies lässt darauf schließen, dass die Schirmwirkung der geschlossenen Tasche bei dieser **GSM900-Frequenz** größer als **107 dB** ist. Eine Kontaktaufnahme zum Handy von außen ist trotz stärkster Sendeleistung der „Basisstation“ nicht mehr möglich. Somit können auch keine Daten mehr von außen ausgelesen werden. Ganz ähnliche Resultate wurden bei der Messung an einem W-LAN-Sender (bei 2450 MHz), einer ISM-Verbindung (Funkfernsteuerung) und einem autarken WalkyTalky-Funksprechgerät (beide bei 433 MHz) und bei einer Garagentorfernbedienung (40,6MHz) erzielt. Bei keinem der Messobjekte war noch ein Funkkontakt nach außen messbar. Die Schirmwirkung der geschlossenen Tasche bei diesen Prüfbobjekten war durchwegs viel größer als 80dB.

4. Schirmdämpfungsmessung nach ASTM D-4935-2010 von 2 MHz - 4 GHz

Für diese Messungen wurden 2 koaxiale TEM-Messgefäße quasi wie eine Send- 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. Dann wurde das spezielle Abschirmgewebe **einlagig** zwischen den Messköpfen platziert und die Reduzierung der hindurchtretenden Leistung gemessen.



Messanordnung zur Ermittlung der Schirmdämpfung mit TEM-Messköpfen

Es wurden folgende Messgeräte verwendet:

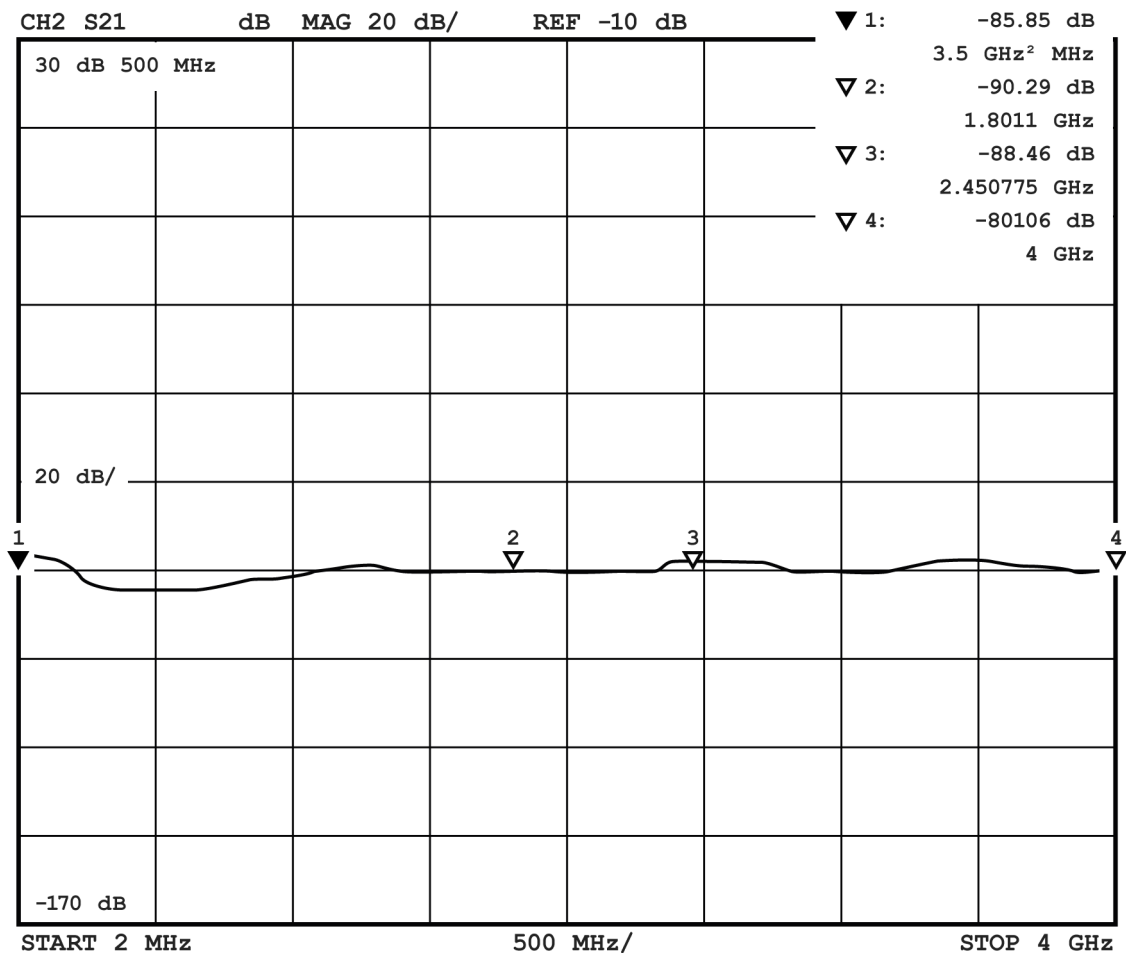
Vektorieller Netzwerkanalysator Typ ZVCE (30 kHz - 8 GHz) Rohde & Schwarz
Koaxiale TEM-Mess-Sonden, (1 MHz - 4 GHz), Fa. Wandel & Goltermann (s.o.)
Dokumentation: OfficeJet 500, Fa. Hewlett & Packard

Bei dieser Messung treffen in der TEM-Anordnung die elektrischen Feldstärken - wie bei koaxialen Leitungen üblich - in allen Polarisationsrichtungen auf das Messobjekt (= omnidirektionale oder 360°-Polarisation). 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 Polarisierungen von beliebigen Richtungen verhalten wird.

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

Die Resultate sind aus der Kurve auf Seite 4 entnehmbar.

Schirmdämpfung des verwendeten Spezial-Abschirmgewebes, **einlagig** gemessen zwischen 2 MHz und 4 GHz nach ASTM D-4935-2010.



Oben rechts sind die Messwerte bei einigen Mobilfunkfrequenzen eingeblendet. Sie liegen bei der einlagigen Messung schon bei Schirmdämpfungswerten zwischen 85dB und 90dB. Man erkennt hier, dass die Schirmwirkung des Materials und somit der Tasche auch für **GSM1800**-Systeme (bei 1800 MHz), **UMTS** (bei 2100 MHz) und die oberen **LTE**-Frequenzen (bei 2600 MHz) gilt. Damit ist die abhörsichere Tasche auch für Mobilfunkgeräte der 4. Generation geeignet. Auch das Auslesen von Kreditkarten- und Reisepassdaten oder Keyless-Go Autoschlüsseln, welche in diesem Frequenzbereich arbeiten, wird bei Verwendung dieser Tasche unterbunden.