

Gutachten ESnord SCHIRMSCHLAUCH M1

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

85577 Neubiberg, 24.09.2004
Werner-Heisenberg-Weg 39
Tel. + Fax. 089/6004-3690
Seite 1

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

85577 Neubiberg, 24.09.2004
Werner-Heisenberg-Weg 39
Tel. + Fax. 089/6004-3690
Seite 2

GUTACHTEN

Auftraggeber: ESnord Herwig Borr
Viereck 11
D-22607 Hamburg

Messobjekt: ESnord Schirmschlauch M1
plus 100 cm Kabelschlauch

Auftrag: In den ESnord Schirmschlauch werden Basisstationen von DECT-Telefonen eingestellt, um die unnötig hohe HF-Dauerbestrahlung zu reduzieren. Mit den durchgeführten Messungen sollte die Reduktion der Abstrahlung von DECT-Basisstationen und somit die wirksame Schirmdämpfung des ESnord Schirmschlauches ermittelt werden.

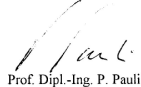
Prüfungsgrundlage: In Anlehnung an Messungen, wie sie im Standard IEEE 299 –1997 und in der VG 95 370, Part 15, Methode KS 03 S beschrieben sind.

Datum d. Messungen: 21.09.2004

Umfang: 4 Seiten

Resultat: Der ESnord Schirmschlauch schwächt die vertikalpolarisierte Abstrahlung einer DECT-Basisstation um 30 dB ab. Zusammen mit dem 100cm Kabelschlauch steigt die Schirmdämpfung sogar auf 36 dB. Das bedeutet, dass 99,9% bzw. sogar 99,975% der von der Basisstation erzeugten Leistung nicht ins Freie gelangen kann. Die Strahlungsbelastung in der Umgebung einer DECT-Basisstation wird auf ein Tausendstel und mehr reduziert. Die austretenden Anteile von 0,1% bzw. 0,025% der DECT-Leistung reichen immer noch aus, um (mit reduzierter Reichweite) weiterhin drahtlos mit dem DECT-Handy zu telefonieren.

Neubiberg, 24.09.2004

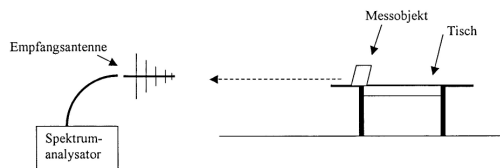

Prof. Dipl.-Ing. P. Pauli

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

85577 Neubiberg, 24.09.2004
Werner-Heisenberg-Weg 39
Tel. + Fax. 089/6004-3690
Seite 3

2. Messaufbau und Messablauf

Die Messungen wurden in Anlehnung der Vorgaben der IEEE 299-1997 am 20.09.2004 in einem Messraum der Radarhalle an der Universität der Bundeswehr München in Neubiberg durchgeführt. Zu diesem Zweck wurde folgender Messaufbau eingerichtet:



Es wurden folgende Messungen durchgeführt:

- Messung der Abstrahlung der DECT-Basisstation ohne Schirmschlauch (getrennte Messung der vertikalen und horizontalen Polarisation).
- Messung der Abstrahlung der DECT-Basisstation, die in den ESnord Schirmschlauch eingebettet war (vertikale und horizontale Polarisation).
- Messung der Abstrahlung der DECT-Basisstation, eingebracht in den Schirmschlauch zusammen mit dem Kabelschlauch, mit dem das zur Basisstation führende Netzstrom- und Telefonkabel umhüllt war (Messung der vertikalen und horizontalen Polarisation).

Folgende Messgeräte wurden verwendet:

Log. per. Empfangsantenne Typ HL 15, Fa. Rohde & Schwarz, 450 MHz– 2500 MHz
Spektralanalysator Typ FSP 30, Fa. Rohde & Schwarz, 9 kHz – 30 GHz

Messabstand: 120 cm

1. Vorbemerkungen

Um die Wirksamkeit des ESnord Schirmschlauches bei der Abschirmung von elektromagnetischen Wellen im DECT-Frequenzbereich (1880 MHz – 1900 MHz) zu ermitteln, wurden die unter Ziff. 2 beschriebenen Messungen durchgeführt.

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

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

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 - die durch den Schirm hindurchdringende Leistungs- bzw. Strahlungsdichte zur Bewertung der Schirmwirkung herangezogen wird.

Die Berechnung der Schirmdämpfung in dB aus der Leistung P_1 bzw. elektrischen Feldstärke E_1 vor dem Schirm und P_2 bzw. E_2 hinter dem Schirm geschieht mit folgender Gleichung:

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

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

85577 Neubiberg, 24.09.2004
Werner-Heisenberg-Weg 39
Tel. + Fax. 089/6004-3690
Seite 4

3. Messergebnisse und ihre Bewertung

Es wurden folgende Pegelwerte am Eingang des Spektralanalysators gemessen, wobei das „dBm“ eine logarithmierte Leistungsangabe darstellt (z.B. entspricht -16 dBm einer Leistung von 0,025 mW, -46 dBm entspricht 0,025 µW und -52 dBm steht für ca. 0,006 µW):

Polarisation →	vertikal	horizontal
a) Messung ohne Schirmschlauch	- 16 dBm	- 23 dBm
b) Messung mit Schirmschlauch	- 46 dBm	- 38 dBm
c) Messung mit Schirm- und 100cm Kabelschlauch	- 52 dBm	- 44 dBm

Aus den Unterschieden der o.a. Leistungspegelwerte kann man die Schirmdämpfung der Messobjekte ermitteln:

Polarisation →	vertikal	horizontal
Schirmdämpfung durch den Schirmschlauch	- 30 dB	- 15 dB
Schirmdämpfung durch den Schirmschlauch im Verbund mit dem 100cm Kabelschlauch	- 36 dB	- 21 dB

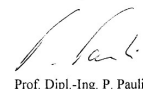
In der Regel senden DECT-Basisstationen ihr Signal permanent mit vertikaler Polarisation ab. Ebenso hält man in der Regel das DECT-Handy einigermaßen senkrecht. Deshalb sind in der näheren Umgebung der Station die vertikalen Komponenten der abgestrahlten Wellen wichtig und so ist die Schirmdämpfung der fettgedruckten dB-Werte als Maßstab für die Wirksamkeit des ESnord Schirmschlauches zugrunde zu legen.

Eine Schutzhülle mit 30 dB Schirmdämpfung bewirkt, dass von der innen erzeugten Leistung nur noch 0,1 % nach außen dringt. 99,9 % der Leistung wird abgeschirmt. Bei 36 dB dringt nur noch 0,025% hindurch. Es wird 99,975% der Leistung abgeschirmt.

Damit kann dem ESnord Schirmschlauch M1 eine sehr gute Schirmwirkung zur Abschwächung der Abstrahlung einer DECT-Basisstation bescheinigt werden, die durch den zusätzlichen Einsatz des 100cm Kabelschlauches noch mal um das Vierfache verbessert werden kann.

Diese abgeschwächte austretenden Leistungen der DECT-Basisstation reichen immer noch aus, um weiterhin drahtlos (mit reduzierter Reichweite) mit dem DECT-Handy zu telefonieren.

Neubiberg, 24.09.2004


Prof. Dipl.-Ing. P. Pauli