



**ÜBERPRÜFUNG DER WIRKSAMKEIT VON
PROFI-FARADAYUS-PUTZSYSTEMEN
IN BEZUG AUF ABSCHIRMUNG/DÄMPFUNG
ELEKTROMAGNETISCHER FELDER**

U N T E R S U C H U N G S B E R I C H T

**Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie
1090 Wien**

Projektnummer: **J2-047**

Art des Auftrags

- Untersuchung auf elektrische Felder im Niederfrequenzbereich
- Untersuchung auf elektromagnetische Felder im Hochfrequenzbereich
- Berechnung der Abschirmwirkung / Dämpfung unterschiedlicher Produkte
- Erstellung eines Berichtes

Auftraggeber: **Fa. Ernstbrunner Kalktechnik GmbH**
Mistelbacherstraße 70-80
A-2115 Ernstbrunn

Ort der Leistung: Musterhaus
Mistelbacherstraße 70-80
A-2115 Ernstbrunn

Dachgeschoßwohnung
Landstraßer-Hauptstraße
A-1030 Wien

Aussteller: **Innenraum Mess- & Beratungsservice**
Österreichisches Institut für Baubiologie und –ökologie GmbH
A-1090 Wien, Alserbachstraße 5/8
☎ 0664-300 80 93 Fax: 01-319 20 05-50
☎ 01-319 20 05
email: office@innenraumanalytik.at
<http://www.innenraumanalytik.at>

Analytische
Untersuchung: **Technisches Büro für Physik**
Damberger, Tappler & Twardik OEG
A-1150 Wien, Stutterheimstraße 16-18/2
☎ 0664-300 80 93 Fax: 01-983 80 80-15
☎ 01-983 80 80

Dipl. Ing. Peter Tappler
Dipl. Ing. Felix Twardik

Datum der Ausstellung: 19.04.2006

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	4
2	AUFGABENSTELLUNG UND VORGANGSWEISE.....	6
3	UNTERSUCHUNG AUF ELEKTRISCHE FELDER IM NIEDERFREQUENZBEREICH.	7
3.1	Vorgangsweise und Methodik.....	7
3.2	Ergebnisse der Feldstärkemessungen.....	9
3.2.1	Punktuelle Messungen der elektrischen Feldstärke	9
3.3	Beurteilung der Ergebnisse der Feldstärkemessungen im niederfrequenten Bereich	12
3.3.1	Information zu Grenz- und Richtwerten	12
3.3.2	Bewertung der Ergebnisse	13
4	UNTERSUCHUNG AUF ELEKTROMAGNETISCHE FELDER IM HOCHFREQUENZBEREICH	13
4.1	Messungen in einem Musterraum.....	13
4.1.1	Vorgangsweise und Methodik	13
4.1.2	Ergebnisse der Feldstärkemessungen im Musterraum	16
4.2	Messungen in einer Dachgeschoßwohnung in der Nähe einer Mobilfunk-Basisstation	17
4.2.1	Vorgangsweise und Methodik	17
4.2.2	Ergebnisse der Feldstärkemessungen in Dachgeschoßwohnung in Nähe einer Mobilfunk-Basisstation.....	18
4.3	Beurteilung der Ergebnisse der Feldstärkemessungen im hochfrequenten Bereich	20
4.3.1	Informationen zu Grenz- und Richtwerten	20
4.3.2	Bewertung der Ergebnisse	22

1 ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde im praxisnahen Feldversuch in einem Musterhaus und in einer bestehenden Dachgeschoßwohnung, die in unmittelbarer Nähe zu einer Mobilfunk-Basisstation situiert ist, geprüft, ob und in welcher Höhe Elemente der von der Fa. Ernstbrunner Kalktechnik GmbH hergestellten PROFI-Faradayus-Putzsysteme eine abschirmende Wirkung in Hinblick auf elektrische Felder im Niederfrequenzbereich bzw. eine dämpfende Wirkung in Hinblick auf elektromagnetische Felder im Hochfrequenzbereich besitzen.

Die Messungen im Niederfrequenzbereich (50 Hz Netzfrequenz) ergaben, dass das Produkt „PROFI-Faradayus-Renovierspachtel“ geeignet ist, unter Voraussetzung richtiger Anordnung und leitfähiger Verbindung der Äquipotentialflächen die Höhe elektrischer Felder in Innenräumen auf Werte unter der Nachweisgrenze des angewandten Verfahrens (0,05 V/m) zu senken. Die Reduktion der Werte lag bei mindestens 99,0 % im Randbereich des Bettes bzw. 99,8 % in Wandnähe Bettmitte. Da nach Abschirmung die elektrischen Feldstärke im gesamten Bettbereich unter der Nachweisgrenze lag, kann die Angabe der Reduktion in % nur als Mindestwert erfolgen, die Reduktion liegt vermutlich signifikant über den angegebenen Werten.

Tabelle 1.1: Zusammenfassung der Messergebnisse der Messung elektrischer Felder (< 70 Hz) im Niederfrequenzbereich

Nebengebäude Mistelbacherstraße 70-80, A-2115 Ernstbrunn	Elektrische Feldstärke in [V/m]		Reduktion in [%]
	Ausgangssituation	Mit Schirmung/ Dämpfung	
Bett, Nähe Wandbereich – Bettmitte	20,9	< 0,05	> 99,8
Bett, Randbereich zu Raummitte	5,2	< 0,05	> 99,0

Die Messungen im Hochfrequenzbereich ergaben, dass sowohl das Produkt „PROFI-Faradayus-Renovierspachtel“ als auch das Fassadensystem (unter Verwendung von zwei Lagen „PROFI-Faradayus-Klebespachtel“) geeignet sind, in Innenräumen die Höhe elektromagnetischer Felder in jenem Frequenzbereich, in dem die gängigen Mobilfunkanwendungen stattfinden, maßgeblich zu senken.

Tabelle 1.2: Ergebnisse der Messungen der Leistungsflussdichte niederfrequent-pulsmodulierter Felder im Frequenzbereich 1880 MHz bis 1900 MHz

Nebengebäude Mistelbacherstraße 70-80, A-2115 Ernstbrunn	Leistungsflussdichte in [mW/m ²]		Reduktion/ Dämpfung in	
	Ausgangssituation	Mit Dämpfung	[%]	[dB]
Musterraum, Raummitte				
Signalquelle (DECT-Telefon) in Nachbarraum B, Einsatz von PROFI-Faradayus-Renovierspachtel an westlicher Trennwand	0,31	0,0028	99,1	20,4
Signalquelle (DECT-Telefon) in Nachbarraum A, Einsatz von PROFI-Faradayus-Renovierspachtel im gesamten Raum und Fassadensystem an östlicher Trennwand	0,51	0,0007	99,9	28,6

Dachgeschoßwohnung, Landstraßer Hauptstraße 1030 Wien		Leistungsflussdichte in [mW/m ²]		Reduktion/ Dämpfung in	
Mittelwerte aus mehreren gemessenen Werten		Ausgangssituation	Mit Dämpfung	[%]	[dB]
Einsatz von PROFI-Faradayus-Renovierspachtel, Fenster nicht abgeschirmt	Wohnzimmer	3,30	0,11	96,8	14,9
	Schlafzimmer	0,67	0,10	84,8	8,2
	Arbeitszimmer	1,53	0,093	94,0	12,2
Einsatz von PROFI-Faradayus-Renovierspachtel, Fenster abgeschirmt	Wohnzimmer	3,30	0,088	97,3	15,7
	Schlafzimmer	0,67	0,021	96,9	15,1
	Arbeitszimmer	1,53	0,042	97,2	15,6

2 AUFGABENSTELLUNG UND VORGANGSWEISE

Es soll im praxisnahen Feldversuch in einem Musterhaus in der Mistelbacherstraße 70-80, A-2115 Ernstbrunn geprüft werden, ob und in welcher Höhe das von der Fa. Ernstbrunner Kalktechnik GmbH hergestellte Produkt „PROFI-Faradayus-Renovierspachtel“ eine dämpfende/ abschirmende Wirkung in Hinblick auf elektrische Felder im Niederfrequenzbereich hat. Weiter soll mittels frequenzspezifischer Messungen der Leistungsflussdichte niederfrequent-pulsmodulierter Felder im Bereich 1880 bis 1900 MHz geprüft werden, ob und in welcher Höhe bei definiertem Aufbringen unterschiedlicher Elemente des „PROFI-Faradayus-Putzsystems“ an Innenwänden eine dämpfende Wirkung in Hinblick auf elektromagnetische Felder im Hochfrequenzbereich gegeben ist.

In einer bestehenden Dachgeschoßwohnung in A-1030 Wien, die in unmittelbarer Nähe einer Mobilfunk-Basisstation situiert ist, soll mittels Übersichtsmessungen der Leistungsflussdichte niederfrequent-pulsmodulierter Felder im Bereich 800 MHz bis 2,5 GHz festgestellt werden, ob bei definiertem Aufbringen des Produktes „PROFI-Faradayus-Renovierspachtel“ an der Innenseite der Außenwände und an der Decke der Wohnung eine dämpfende Wirkung in Hinblick auf elektromagnetische Felder im Hochfrequenzbereich gegeben ist.

Die Ergebnisse der Messungen vor und nach Anbringen der Elemente des PROFIFaradayus-Putzsystems sollen verglichen werden.

Die Messungen im Musterhaus in Ernstbrunn fanden am 21.03.2005, am 13.02.2006, am 28.02.2006, 10.03.2006 und am 03.04.2006 statt. Die Messungen in der Dachgeschoßwohnung in Wien fanden am 01.03.2006, 12.03.2006 und am 07.04.2006 statt.

3 UNTERSUCHUNG AUF ELEKTRISCHE FELDER IM NIEDERFREQUENZBEREICH

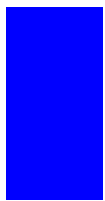
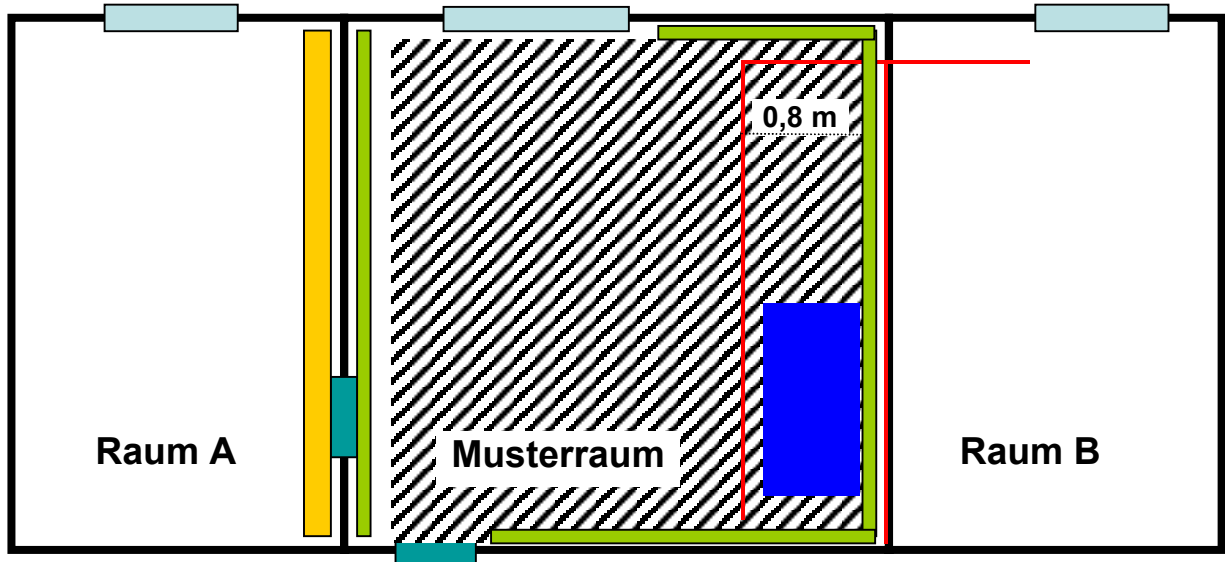
3.1 Vorgangsweise und Methodik

In der westlichen Wand des Musterraumes wurden zwei dreiadrige Mantelleitungen horizontal in einer Höhe von 0,60 m bzw. 1,40 m verlegt und eingeputzt. Zusätzlich wurde im Abstand von 0,80 m von der Wand eine zur Westwand parallele dreiadrige Mantelleitung unter dem Estrich verlegt. Die 1. Messung erfolgte vor Aufbringen der PROFI-Faradayus-Renovierspachtel ohne Anschluß der Leitungen an das Stromnetz, jedoch mit fertiggestelltem Estrich, die 2. Messung unmittelbar danach, wobei die Leitungen an das Stromnetz (230 V) angeschlossen wurden und somit unter Spannung standen. Die 3. Messung erfolgte ohne Anschluß der Leitungen an das Stromnetz nach Aufbringen von PROFI-Faradayus-Renovierspachtel (Schichtdicke 3 mm) an der Rauminnenseite aller Wände und der Zimmerdecke, Erdung und vollständiger Trocknung der Putzschichte sowie Einbringen eines am gleichen elektrischen Potential wie die PROFI-Faradayus-Renovierspachtel befindlichen, elektrisch leitfähigen Kohlenstoffasergitters im Fußbodenbereich. Die Messung 4 erfolgte unmittelbar danach, wobei die Leitungen an das Stromnetz angeschlossen wurden und somit unter Spannung standen.

Zur Messung der elektrischen Felder (< 70 Hz) diente ein potentialfrei messendes Feldstärkemessgerät (isotrope Messung bei dreiachsiger Messung) [3D-EFM, Fa. Rom Elektronik]. Bestimmt wurde der Effektivwert bei dreiachsiger Messung. Die Angaben erfolgen in Volt pro Meter (V/m).

Die Messebene befand sich 0,4 m über dem Fußboden, wobei der Schlafplatz durch ein Gitterbett mit den Maßen 0,6 x 1,4 m simuliert wurde.

Abbildung 3.1: Versuchsanordnung zur Messung elektrischer Felder im Niederfrequenzbereich



Bett



Faradayus- Klebespachtel



Faradayus-Renovierspachtel



**Elektrische Leitung unter
Spannung**



Leitfähiges Kohlenstofffasergitter

3.2 Ergebnisse der Feldstärkemessungen

3.2.1 Punktuelle Messungen der elektrischen Feldstärke

Tabelle 3.1: Zusammenfassung der Messergebnisse der Messung elektrischer Felder (< 70 Hz) im Niederfrequenzbereich

Nebengebäude Mistelbacherstraße 70-80, A-2115 Ernstbrunn	Elektrische Feldstärke in [V/m] ^a		Reduktion in [%] ^c
	Ausgangssituation	Mit Schirmung/ Dämpfung ^b	
Bett, Nähe Wandbereich – Bettmitte	20,9	< 0,05	> 99,8
Bett, Randbereich zu Raummitte	5,2	< 0,05	> 99,0

^a Messwerte der elektrischen Feldstärke bei Ausgangssituation auf eine Nachkommastelle, bei Situation mit Schirmung/Dämpfung auf 2 Nachkommastellen gerundet

^b Musterraum mit PROFI-Faradayus-Renovierspachtel an allen Wänden und leitfähigem Kohlenstofffasergitter im Fußbodenbereich

^c Prozentwerte auf eine Nachkommastelle gerundet

In den folgenden Abbildungen werden ausgewählte Messpunkte bei der Messung elektrischer Felder grafisch dargestellt. Die Skizzen sind nicht maßstabsgetreu. Die Messwerte sind auf eine Nachkommastelle gerundet.

Die Messpunkte lagen in einem Abstand von jeweils etwa 10 cm zu den Bettaußenkanten.

W-Wand

< 0,05 V/m	< 0,05 V/m	< 0,05 V/m
< 0,05 V/m	< 0,05 V/m	< 0,05 V/m

Abbildung 3.2: Ergebnisse der Messung der elektrischen Feldstärke (< 70 Hz) im Bettbereich, 1. Messung ohne Netzspannung an den verlegten Leitungen

W-Wand

20,8 V/m	20,9 V/m	12,8 V/m
5,2 V/m	9,9 V/m	17,1 V/m

Abbildung 3.3: Ergebnisse der Messung der elektrischen Feldstärke (< 70 Hz) im Bettbereich, Ausgangssituation: 2. Messung mit 230 V Netzspannung an den verlegten Leitungen

W-Wand

< 0,05 V/m	< 0,05 V/m	< 0,05 V/m
< 0,05 V/m	< 0,05 V/m	< 0,05 V/m

Abbildung 3.4: Ergebnisse der Messung der elektrischen Feldstärke (< 70 Hz) im Bettbereich, 3. Messung ohne Netzspannung an den verlegten Leitungen, mit geerdetem PROFI-Faradayus-Renovierspachtel an Wänden und Kohlenstofffasergitter im Bodenbereich

W-Wand

< 0,05 V/m	< 0,05 V/m	< 0,05 V/m
< 0,05 V/m	< 0,05 V/m	< 0,05 V/m

Abbildung 3.5: Ergebnisse der Messung der elektrischen Feldstärke (< 70 Hz) im Bettbereich, 4. Messung mit 230 V Netzspannung an den verlegten Leitungen, mit geerdetem PROFI-Faradayus-Renovierspachtel an Wänden und Kohlenstofffasergitter im Bodenbereich

3.3 Beurteilung der Ergebnisse der Feldstärkemessungen im niederfrequenten Bereich

3.3.1 Information zu Grenz- und Richtwerten

Tabelle 3.6: Grenz- und Richtwerte elektrischer Felder im Niederfrequenzbereich:

Beschreibung	Wert in [V/m]	Anmerkung
Vornorm ÖVE/ÖNORM E 8850 ¹ – Expositionsbegrenzung für Personen (2006), RW ^a , ICNIRP (1998) ² , RW, 26. Bundesimmissionsschutzverordnung Deutschland (1997) ³ , GW ^a	5000	gilt für 50 Hz
Katalyse – Deutschland ⁴ , RW Katalyse – Deutschland, RW Nacht	20 10	gilt für 50 Hz
Deutsche „Baubiologische Richtwerte für Schlafbereiche“ ⁵ , RW extreme Anomalie starke Anomalie schwache Anomalie keine Anomalie	> 50 5 - 50 1 - 5 < 1	

^a RW ... Richtwert, GW ... Grenzwert

Tabelle 3.7: Sicherheitsniveaus für niederfrequente Felder (50 Hz)

Hohes Sicherheitsniveau für kurzfristige Wirkungen		
Beschreibung	Werte	Anmerkungen
Vornorm ÖVE/ÖNORM E 8850, ICNIRP (1998), 26. BImSchV Deutschland (1997)	5000 V/m	Richtwerte laut österreichischer Ärztekammer ⁶ zum Teil um Größenordnungen über jenen Werten, in denen Schäden auf die Gesundheit nachgewiesen wurden; keine Berücksichtigung von nicht akuten Wirkungen; Daten nicht mehr aktuell und daher nicht dem Stand der medizinischen Wissenschaften entsprechend
Hohes Sicherheitsniveau für kurz- und langfristige gesundheitliche Auswirkungen		
Richtwerte Katalyse	10 - 20 V/m	Toxikologisch begründete Herleitung, aufgrund einzelner Studien abgeleitet
Außerordentlich hohes Sicherheitsniveau für kurz- und langfristige gesundheitliche Auswirkungen		
Deutsche „Baubiologische Richtwerte für Schlafbereiche“ keine bis schwache Anomalie	< 5 V/m	Vergleich mit real gemessenen Werten im Schlafbereich, Empfehlungen auf Grund von Einzelbeobachtungen und einzelnen Studien, Wortwahl und Begründung der Empfehlungen geben Hinweise auf einen nicht unabhängigen Zugang zum Thema

¹ Vornorm ÖVE/ÖNORM E 8850 – Niederfrequente elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder – Felder im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz – Beschränkung der Exposition von Personen. Ausgabe 2006-02-01

² ICNIRP (1998) Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz), Health Physics Vol. 74, No 4

³ 26. Bundesimmissionsschutzverordnung, Deutschland (1997)

⁴ Katalyse e.V.: Elektromog – Gesundheitsrisiken, Grenzwerte, Verbraucherschutz; Verlag C.F.Müller 1994

⁵ Baubiologische Richtwerte für Schlafbereiche, Ergänzung zum Standard der baubiologischen Messtechnik SBM 2003, IBN Institut für Baubiologie und Ökologie, Neubeuern, www.baubiologie.de

⁶ Einspruch der Österreichischen Ärztekammer zur Verabschiedung der Vornorm ÖVE/ÖNORM E 8850 vom 01.08.2005

Die angeführten Werte stellen eine aktuelle Zusammenstellung gebräuchlicher internationaler Grenz- und Richtwerte dar und können zur Einstufung von realen Messwerten dienen.

3.3.2 Bewertung der Ergebnisse

An der untersuchten Messstelle im Musterraum konnte durch die großflächige Beschichtung der Wand mittels PROFI-Faradayus-Renovierspachtel in Verbindung mit einer großflächigen leitfähigen Bodenkonstruktion eine maßgebliche Senkung der Höhe niederfrequenter elektrischer Felder im Frequenzbereich < 70 Hz erzielt werden. Es ergaben sich in einem simulierten Bettbereich bei in Betrieb setzen der Elektroinstallation in der Wand und im Fußboden keine messbaren elektrischen Felder ($< 0,05$ V/m).

Die Reduktion der Werte lag damit bei mindestens 99,0 % im Randbereich des Bettes bzw. 99,8 % in Wandnähe Bettmitte. Da die elektrische Feldstärke nach Abschirmung im gesamten Bettbereich unter der Nachweisgrenze lag, ist die Angabe der Reduktion in % nur als Mindestwert zu verstehen, die Reduktion liegt vermutlich signifikant über den angegebenen Werten.

4 UNTERSUCHUNG AUF ELEKTROMAGNETISCHE FELDER IM HOCHFREQUENZBEREICH

4.1 Messungen in einem Musterraum

4.1.1 Vorgangsweise und Methodik

Es wurden 5 Messserien mit je 5 Einzelmessungen durchgeführt, wobei eine Signalquelle abwechselnd in den benachbarten Räumen zum Musterraum eingebracht wurde. Als Signalquelle diente eine DECT-Basisstation (Schnurlostelefon Fa. Siemens Type Gigaset 2060 isdn), die in den Nachbarräumen im Abstand von 1,3 bzw. 2,0 m zur Wand in einer Höhe von 1 m aufgestellt und in Betrieb genommen wurde (siehe Abbildung 4.1). Die Feldquelle wurde alternativ im Raum A und im Raum B betrieben. Die Frequenz der Signalquelle lag im Bereich 1880 MHz bis 1900 MHz.

Die Türen des Musterraumes zu den benachbarten Räumen (Türe zu Raum, in dem die Signalquelle bei Messung A in Betrieb genommen wurde und Türe zu Gang) wurden mit Metallfolie vollständig verschlossen, so dass kein relevanter Eintritt hochfrequenter Felder über diese Wege zu erwarten war. Das in der nordseitigen Wand befindliche Fenster und die 2. Türe im Raum wurden mit einem hochfrequente Felder abschirmenden Kohlenstofffasergitter verschlossen, wodurch auch über diesen Weg kein relevanter Eintritt hochfrequenter Felder zu erwarten war.

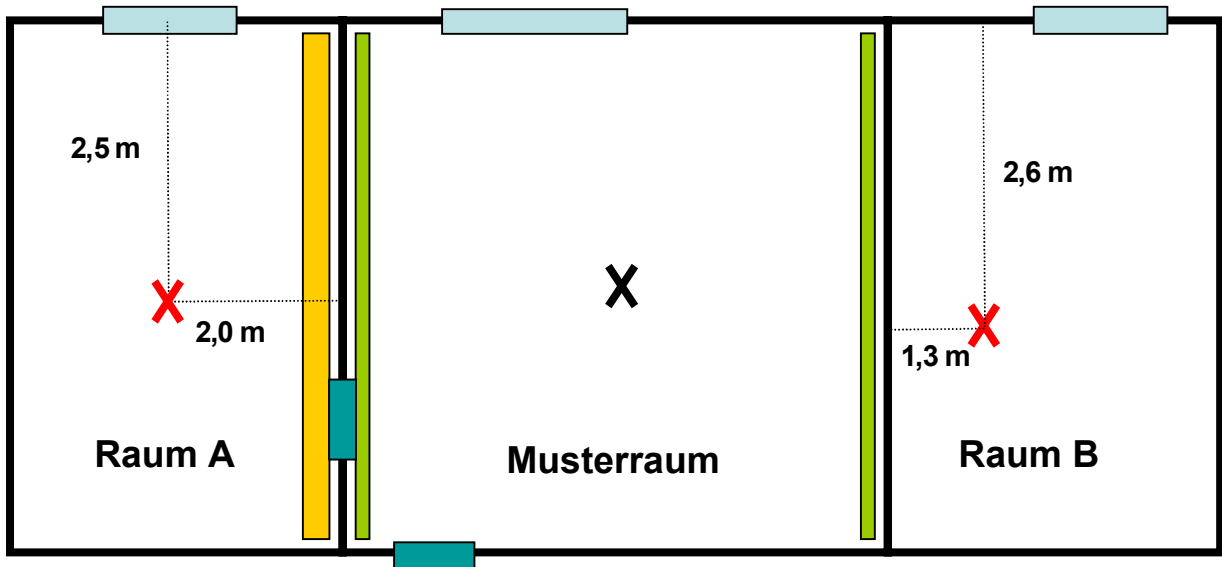
Die 1. Messserie erfolgte vor Aufbringen von PROFI-Faradayus-Renovierspachtel, jedoch mit fertiggestelltem Estrich bei abgeschalteter Signalquelle, die 2. und 3. Messserie anschließend mit in Betrieb befindlicher Signalquelle jeweils in Raum A und B. Anschließend wurde an der Westwand (Trennwand zum benachbarten Raum B) an der Rauminnenseite PROFI-Faradayus-Renovierspachtel mit einer Stärke von 2 - 3 mm aufgebracht, an der Ostwand (Trennwand zum benachbarten Raum A) ebenfalls an der Rauminnenseite PROFI-Faradayus-Renovierspachtel mit einer Schichtdicke von 2 - 3 mm, wobei an der Ostwand an der Rauminnenseite des Raumes A zusätzlich ein PROFI-Faradayus-Fassadensystem, bestehend aus EPS-Dämmplatte und zweilagiger PROFI-Faradayus-Klebespachtel (Schichtdicke jeweils 3 mm) aufgebracht wurde. Die Süd- und die Nordwand des Musterraumes blieben vorerst unbehandelt. Die 4. Messserie erfolgte nach vollständiger Trocknung der Putzschichte bei in Betrieb befindlicher Signalquelle in Raum B.

Anschließend wurden an den restlichen Wandteilen und an der Decke PROFI-Faradayus-Renovierspachtel mit einer Schichtdicke von 2 - 3 mm aufgebracht, um eine maximal mögliche Dämpfung der raumumschließenden Flächen zu gewährleisten. Die 5. Messserie erfolgte nach vollständiger Trocknung der Putzschichten bei in Betrieb befindlicher Signalquelle in Raum A.

Die frequenzspezifische Messung elektromagnetischer Felder im Bereich 1880 MHz bis 1900 MHz erfolgte mittels Spektrumanalysator [Advantest 3131] unter Verwendung einer kalibrierten logarithmisch periodischen Breitband-Messantenne [Schwarzbeck USLP 9143] sowie eines kalibrierten Koaxialkabels [Schwarzbeck AK 9513, 10 m]. Durch Drehen der Antenne in den unterschiedlichen Raumachsen wurden Maximalwerte der untersuchten Messgrößen ermittelt. Die Messebene befand sich ca. 1,5 m über dem Bodenniveau in Raummitte des Musterraumes. Es handelt sich um selektive Messungen eines Spannungssignals, zu der jeweils ermittelten Frequenz wurde der zugehörige Feldstärkewert und die Leistungsflussdichte berechnet. Die Messunsicherheit jeder Einzelmessung liegt bei etwa der halben bis zur doppelten gemessenen Leistungsflussdichte.

Die angegebenen Ergebnisse stellen die arithmetischen Mittelwerte aus 5 unmittelbar hintereinander durchgeführten Einzelmessungen dar.

Abbildung 4.1: Versuchsanordnung zur Messung elektromagnetischer Felder im Hochfrequenzbereich, vor Messserie 4



X Messpunkt

 Faradayus-Fassadensystem

X Sender

 Faradayus-Renovierspachtel

4.1.2 Ergebnisse der Feldstärkemessungen im Musterraum

Tabelle 4.1: Ergebnisse der Messungen der Leistungsflussdichte niederfrequent-pulsmodulierter Felder im Frequenzbereich 1880 MHz bis 1900 MHz mittels Spektrumanalysator, arithmetischer Mittelwert aus 5 Einzelmessungen

Nebengebäude Mistelbacherstraße 70-80, A-2115 Ernstbrunn	Leistungsflussdichte in [mW/m ²] ^a		Reduktion/ Dämpfung in ^b	
	Ausgangssituation	Mit Dämpfung	[%]	[dB]
Musterraum, Raummitte				
Signalquelle (DECT-Telefon) in Nachbarraum B, Einsatz von PROFI-Faradayus-Renovierspachtel an westlicher Trennwand	0,31	0,0028	99,1	20,4
Signalquelle (DECT-Telefon) in Nachbarraum A, Einsatz von PROFI-Faradayus-Renovierspachtel im gesamten Raum und Fassadensystem an östlicher Trennwand	0,51	0,0007	99,9	28,6

^a Messwerte der Leistungsflussdichte bei Ausgangssituation auf 2 Nachkommastellen, bei Situation mit Dämpfung auf 4 Nachkommastellen gerundet

^b Prozentwerte und Werte in dB auf eine Nachkommastelle gerundet

4.2 Messungen in einer Dachgeschoßwohnung in der Nähe einer Mobilfunk-Basisstation

4.2.1 Vorgangsweise und Methodik

Die Messungen erfolgten in einer Dachgeschoßwohnung, die in unmittelbarer Nähe einer Mobilfunk-Basisstation lag. Die Mobilfunk-Basisstation war am Dach des Nachbarhauses situiert (siehe Abbildung 4.2).

Abbildung 4.2: Mobilfunk-Basisstationen im Nahbereich einer Dachgeschoßwohnung



Es wurden drei Messserien durchgeführt. Die 1. Messung erfolgte im Ausgangszustand vor Aufbringen des PROFI-Faradayus-Putzsystems. Anschließend wurde an allen Innenseiten der Außenwände der Wohnung sowie an den Zimmerdecken PROFI-Faradayus-Renovierspachtel mit einer Stärke von 1 - 3 mm aufgebracht, an den Zwischenwänden lediglich im Bereich der oberen Hohlkehle. Die zweite Messserie erfolgte nach vollständiger Trocknung der Putzschicht. Für die dritte Messserie wurden zusätzlich die Fenster mittels hochfrequente Felder abschirmenden Textilien abgeschirmt.

Die breitbandige Messung niederfrequent-pulsmodulierter elektromagnetischer Felder im Bereich 800 MHz bis 2,5 GHz erfolgte mittels Feldsonde [Gigahertz Solutions HF 59B] mit einer logarithmisch periodischen Breitband-Messantenne [Gigahertz Solutions 800 MHz bis 2,5 GHz mit leicht erhöhter Toleranz bis 3,3 GHz]. Durch Drehen der Antenne in den unterschiedlichen Raumachsen wurden Maximalwerte der untersuchten Messgrößen ermittelt. Die Angabe der Leistungsflussdichte erfolgt in Milliwatt pro Quadratmeter (mW/m^2). Die Messunsicherheit liegt bei etwa der halben bis zur doppelten gemessenen Leistungsflussdichte.

4.2.2 Ergebnisse der Feldstärkemessungen in Dachgeschoßwohnung in Nähe einer Mobilfunk-Basisstation

Tabelle 4.2: Ergebnisse der 2. Messserie – Bestimmung der Leistungsflussdichte niederfrequent-pulsmodulierter Felder im Hochfrequenzbereich mittels breitbandiger Messung ^a

Raum	Messort	Leistungsflussdichte in [mW/m ²]		Reduktion/ Dämpfung in	
		Ausgangssituation	Mit PROFI-Faradayus-Renovierspachtel	[%]	[dB]
Wohnzimmer	1 m vor Kaminwand	4,2	0,099	97,6	16,3
	Raummitte	2,1	0,101	95,2	13,2
	1 m vor Fensterwand	3,6	0,117	96,8	14,9
	Mittelwert	3,3	0,106	96,8	14,9
Schlafzimmer	1 m vor Fensterwand	0,86	0,127	85,3	8,3
	Raummitte	0,75	0,103	86,3	8,6
	1 m vor Kaminwand	0,40	0,077	80,7	7,1
	Mittelwert	0,67	0,102	84,8	8,2
Arbeitszimmer	1 m vor Kaminwand	1,9	0,056	97,1	15,3
	Raummitte	1,6	0,106	93,4	11,8
	1 m vor Fensterwand	1,1	0,116	89,4	9,8
	Mittelwert	1,5	0,093	94,0	12,2

^a Angabe der Maximalwerte im Messintervall von einigen Minuten

Bei der zweiten Messserie nach Anwendung der PROFI-Faradayus-Renovierspachtel in der Dachgeschoßwohnung zeigte sich durch eine Peilmessung, dass die **Hauptquelle des verbliebenen Feldes bei den für hochfrequente Felder relativ schwach dämpfenden Fenstern lag.**

Die dritte Messserie folgte nach Abschirmung der Fenster mittels hochfrequente Felder abschirmenden Textilien (siehe Tabelle 4.3).

Tabelle 4.3: Ergebnisse der 3. Messserie – Bestimmung der Leistungsflussdichte niederfrequent-pulsmodulierter Felder im Hochfrequenzbereich mittels breitbandiger Messung ^a

Raum	Messort	Leistungsflussdichte in [mW/m ²]		Reduktion/ Dämpfung in	
		Ausgangssituation	Mit PROFI-Faradayus-Renovierspachtel und abgeschirmten Fenstern	[%]	[dB]
Wohnzimmer	1 m vor Kaminwand	4,2	0,097	97,7	16,4
	Raummitte	2,1	0,089	95,8	13,7
	1 m vor Fensterwand	3,6	0,079	97,8	16,6
	Mittelwert	3,3	0,088	97,3	15,7
Schlafzimmer	1 m vor Fensterwand	0,86	0,042	95,1	13,1
	Raummitte	0,75	0,015	98,1	17,1
	1 m vor Kaminwand	0,40	0,006	98,4	18,0
	Mittelwert	0,67	0,021	96,9	15,1
Arbeitszimmer	1 m vor Kaminwand	1,9	0,044	97,7	16,3
	Raummitte	1,6	0,047	97,1	15,3
	1 m vor Fensterwand	1,1	0,036	96,7	14,9
	Mittelwert	1,5	0,042	97,2	15,6

^a Angabe der Maximalwerte im Messintervall von einigen Minuten

4.3 Beurteilung der Ergebnisse der Feldstärkemessungen im hochfrequenten Bereich

4.3.1 Informationen zu Grenz- und Richtwerten

Tabelle 4.4: International verwendete Grenz- und Richtwerte für elektromagnetische Felder im Hochfrequenzbereich (Auszug, vereinfachte Darstellung)

Beschreibung	Wert in [mW/m ²]	Anmerkung
Vornorm ÖVE/ÖNORM E 8850 ⁷ – Expositionsbegrenzung für Personen (2006), RW, ICNIRP (1998) ⁸ , RW; EU-Ratsempfehlung ⁹ (1999), RW; 26. BImSchV Deutschland ¹⁰ , (1997), GW	4.500 9.000 10.000	900 MHz GSM 1800 MHz (GSM) > 2000 MHz (UMTS)
Schweiz – NIS Verordnung (1999), GW pro Sendeanlage	42 95	900 MHz 1800 MHz
Italien (2000), GW	100	Summe Mobilfunk
Salzburger Resolution ¹¹ (2000), RW	100	Gesamtheit hochfrequenter Felder
Oberster Sanitätsrat, Österreich ¹² (2002), RW	45 90	900 MHz 1800 MHz
Nova Institut, Deutschland ¹³ (2000), RW	45 90 100	900 MHz GSM 1800 MHz (GSM) > 2000 (UMTS)
Magistrat Wien, Vereinbarung für Gemeindebauten ¹⁴ (2001), RW	10	Summe Mobilfunk
Ecolog Institut, Deutschland ¹⁵ (2003), RW	3	Summe Mobilfunk
Umweltmedizinischer Vorsorgewert Österreich ¹⁶ (2001); Salzburger Vorsorgewert alt ¹⁷ (2000), RW	1	Summe Mobilfunk
EP-STOA Empfehlung ¹⁸ (2001), RW	0,1	900 – 2000 MHz
Deutsche „Baubiologische Richtwerte für Schlafbereiche“ ¹⁹ (2003), RW extreme Anomalie starke Anomalie schwache Anomalie keine Anomalie	> 0,100 0,005 ... 0,100 0,0001 ... 0,005 < 0,0001	Summe niederfrequent pulsmodulierter Wellen (Mobilfunk, DECT etc.)
Zielwert Landessanitätsdirektion Salzburg, Innenräume ²⁰ (2002), RW	0,001	GSM-Sendeanlagen (Downlink)

- ⁷ Vornorm ÖVE/ÖNORM E 8850 – Niederfrequente elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder – Felder im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz – Beschränkung der Exposition von Personen. Ausgabe 2006-02-01
- ⁸ ICNIRP (1998) Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz), Health Physics Vol. 74, No 4
- ⁹ EU-Ratsempfehlung 1999/519/EG, Amtsblatt L199/59-70
- ¹⁰ 26. Bundesimmissionsschutzverordnung, Deutschland (1997)
- ¹¹ Internationale Konferenz „Situierung von Mobilfunksendern“, Salzburg, 7.-8. Juni 2000
- ¹² Oberster Sanitätsrat (2002)
- ¹³ Internet (2000): <http://www.nova-institut.de/es-info-vorsorgewerte.htm>
- ¹⁴ Stadt Wien (2001): Vorgangsweise der Stadt Wien bei der Errichtung von Mobilfunksendeanlagen auf Wohnhäusern und Grundstücken der Stadt Wien; WUA-News Oktober 2001; <http://www.wien.gv.at/wua/2001/n10-01.htm#kap2>
- ¹⁵ http://www.ecolog-institut.de/BiologischeWirkungen_HF.pdf
- ¹⁶ Hutter et al. (2001): Zur Ableitung von Richtwerten für hochfrequente elektromagnetische Felder, Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz Nr 44/5
- ¹⁷ Oberfeld, König (2000): Das Salzburger Modell: Eine Vorsorgestrategie bei der Errichtung von Basisstationen, in: Internationale Konferenz: Situierung von Mobilfunksendern, Salzburg, 7.-8.6.2000
- ¹⁸ Hyland, G (2001): Die physiologischen und umweltrelevanten Auswirkungen nicht-ionisierender Strahlung. EP-STOA Options Report PE 297.574, 03/2001
- ¹⁹ Institut für Baubiologie und Ökologie (2003): Baubiologische Richtwerte für Schlafbereiche, Ergänzung zum Standard der baubiologischen Messtechnik SBM 2003, IBN, Neubeuern, www.baubiologie.de
- ²⁰ Empfehlung Landessanitätsdirektion Salzburg (2003): http://www.izgmf.de/Aktionen/Meldungen/Archiv_03/Salzbuerger_Modell/Das_Salzbuerger_Modell.pdf

Bedeutung der Abkürzungen in obiger Tabelle:

RW = Richtwert, GW = Grenzwert

Die angeführten Werte stellen eine aktuelle Zusammenstellung gebräuchlicher internationaler Grenz- und Richtwerte dar und können zur Einstufung von realen Messwerten dienen.

Tabelle 4.5: Sicherheitsniveaus für niederfrequent-pulsmodulierte hochfrequente Felder

Hohes Sicherheitsniveau für kurzfristige Wirkungen		
	Wert in [mW/m ²]	Anmerkungen
Vornorm ÖVE/ÖNORM E 8850, ICNIRP, EU-Ratsempfehlung, 26. BImSchV Deutschland	4.500 - 10.000 (abhängig von Frequenz)	Richtwerte laut österreichischer Ärztekammer ²¹ zum Teil um Größenordnungen über jenen Werten, in denen Schäden auf die Gesundheit nachgewiesen wurden; keine Berücksichtigung von nichtthermischen und nicht akuten Wirkungen; Daten nicht mehr aktuell und daher nicht dem Stand der medizinischen Wissenschaften entsprechend
Sehr hohes Sicherheitsniveau für kurzfristige Wirkungen		
Schweiz – Grenzwert NIS Verordnung; Oberster Sanitätsrat; Nova-Institut	42 - 100 (abhängig von Frequenz)	Werte wurden aus Richtwerten für thermische Wirkungen nach Minimierungsprinzip über fixen Faktor abgeleitet, zum Teil Berücksichtigung nichtthermischer Wirkungen
Grenzwert Italien	100	Wert wurde aus Richtwerten für thermische Wirkungen abgeleitet
Hohes Sicherheitsniveau für kurz- und langfristige gesundheitliche Auswirkungen		
Ecolog-Institut Deutschland	3	30 % des ECOLOG-Richtwertes für Summe hochfrequente Felder, Wert wurde aus Richtwerten für thermische Wirkungen mit Sicherheitsfaktoren abgeleitet
Umweltmedizinischer Vorsorgewert Österreich (Salzburger Vorsorgerichtwert alt)	1	Toxikologisch begründete Herleitung analog zu Luftschadstoffen, aufgrund einzelner Studien abgeleitet
EP-STOA	0,1	Herleitung der Empfehlung umstritten, Wortwahl und Begründung des Richtwertes geben Hinweis auf einen nicht unabhängigen Zugang zum Thema
Außerordentlich hohes Sicherheitsniveau für kurz- und langfristige gesundheitliche Auswirkungen		
Deutsche baubiologische Richtwerte für den Schlafbereich keine bis schwache Anomalie	0,0001 - 0,005	Begründung auf Grund von bei Untersuchungen gemessenen Werten sowie von wissenschaftlich nicht ausreichend begründeten Einzelbeobachtungen und Studien, Herleitung der Empfehlung umstritten, Wortwahl und Begründung der Richtwerte geben Hinweis auf einen nicht unabhängigen Zugang zum Thema
Zielwert Landessanitätsdirektion Salzburg für GSM downlink, Innenräume	0,001	Begründung aufgrund von empirischen Erkenntnissen und epidemiologischen Daten

²¹ Einspruch der Österreichischen Ärztekammer zur Verabschiedung der Vornorm ÖVE/ÖNORM E 8850 vom 01.08.2005

4.3.2 Bewertung der Ergebnisse

Die Auswertung der Messungen im Musterraum zeigte, dass durch die Anwendung des PROFI-Faradayus-Putzsystems eine maßgebliche Senkung der Höhe hochfrequenter Felder im Frequenzbereich 1880 bis 1900 MHz erzielt wurde. Nach Aufbringen der PROFI-Faradayus-Putze ergaben sich bei einseitiger Wandbeschichtung der Zimmertrennwand mittels PROFI-Faradayus-Renovierspachtel eine Reduktion/Dämpfung um 99,1 % (20,4 dB), bei zweiseitiger Ausführung und vollständiger Beschichtung der raumumschließenden Flächen mittels PROFI-Faradayus-Renovierspachtel und zusätzlicher Wandbeschichtung der Zimmertrennwand mittels PROFI-Faradayus-Fassadensystem eine Reduktion/Dämpfung um 99,9 % (28,6 dB).

Bei der real existierenden Dachgeschoßwohnung wurde nachgewiesen, dass durch die Anwendung des Produktes „PROFI-Faradayus-Renovierungsspachtel“ eine maßgebliche Senkung der Höhe elektromagnetischer Felder im Hochfrequenzbereich (Mobilfunk-Basisstation) erfolgte. Bei Beschichtung der wohnungsumschließenden Flächen mittels PROFI-Faradayus-Renovierspachtel ergab sich im Raum, der am stärksten von der Mobilfunk-Basisstation beeinflusst wurde eine Reduktion/Dämpfung um 96,8 % (14,9 dB). Nach zusätzlicher Abschirmung des diffusen Strahlungsanteils durch die Fensterflächen, der durch die Wandbeschichtung naturgemäß nicht beeinflusst werden kann, lag die Reduktion/Dämpfung in allen Räumen der Wohnung bei Werten zwischen etwa 95 % (13 dB) und 98 % (17 dB).

DI. Peter Tappler

DI. Felix Twrdik

Dieser Bericht besteht aus 22 Seiten einschließlich Deckblatt und darf nur vollinhaltlich, ohne Weglassung oder Hinzufügung, veröffentlicht werden. Wird er auszugsweise vervielfältigt, so ist vorab die Genehmigung des Autors einzuholen. Dieser Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen des Autors unter Bedachtnahme aller ihm bekannten und erhobenen Umstände erstellt. Für über die Aussagen des Berichts hinausgehende Folgerungen und Konsequenzen übernimmt der Aussteller keinerlei Haftung oder Schadenersatz.