

Beiträge zur Minimierung von elektromagnetischen Belastungen in Wohngebäuden

Förderträger: AGIP - Arbeitsgruppe Innovative Projekte beim Ministerium für Wissenschaft und Kultur des Landes Niedersachsen
Antragsnummer: 2005.697
Ausführende Stelle: HAWK – Hildesheim
Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst
Fakultät Bauwesen
in Kooperation mit Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel
Fachbereich Elektrotechnik
Labor für Hochfrequenztechnik
Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Leimer - HAWK
Prof. Dr.-Ing. Karl Heinz Kraft – FH Wolfenbüttel
Projektmitarbeiter: Dipl.-Ing. Helgo Heuer – HAWK
Dipl.-Ing. Thomas Müller – FH Wolfenbüttel
Dipl.-Ing. Gerald Hiller – FH Wolfenbüttel
Projektpartner BBS INSTITUT - Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Leimer
Haacke und Haacke GmbH & Co. - Dipl.-Ing. Thomas Hoffmann
Datum: 20.12.2007

Zusammenfassung

In dem AGIP-Projekt „Beiträge zur Minimierung von elektromagnetischen Belastungen in Wohngebäuden“ geht es in erster Linie um die Messung und Beurteilung von Schirmungsmaßnahmen gegen hochfrequente elektromagnetische Wellen. Um die Wirkung von Materialien, Bauteilen und Wohnräumen im Frequenzbereich von 0.5 bis 3 GHz beurteilen zu können sind verschiedene Lösungsschritte erforderlich:

- Zusammenstellung hochfrequenztechnischer Grundlagen und Messverfahren zur Wellenausbreitung und zur Schirmdämpfungsbestimmung sowie Beschaffung von Messkomponenten;
- orientierende Messungen an Prüfkörpern;
- Aufbau und Test eines größeren Referenz-Messplatzes;
- Test diverser Komponenten im Rahmen des Messplatzes, u.a. Gipskartonplatten, Fensterelemente, metallische Flächen mit verschiedenen Aperturen;
- Messungen an Gebäuden.

Die Diskussion der Grenzwerte beschränkt sich hier auf den rein konstruktiven Aspekt. Dazu wird aus der Vielzahl von Grenz- und Empfehlungswerten ein häufig genannter Wert ($S=1 \text{ mW/m}^2$) berücksichtigt. Zur Beurteilung der Schirmwirkung liegen damit u.a. die folgenden Ergebnisse und Empfehlungen vor:

- Die Größe von ungeschirmten Öffnungen z.B. in der Wand ist im Hinblick auf die hier vorliegenden kleinen Wellenlängen im Zentimeterbereich auf recht geringe Werte zu begrenzen.
- Mehrere kleine Teilflächen sind günstiger als eine große zusammenhängende Fläche gleicher Größe. Gegebenenfalls kann der „Kamineffekt“ ausgenutzt werden.
- Schirmendes Material sollte eine „flächige“ dichte Struktur aufweisen (z.B. Aluminiumfolie), Gewebe dürfen nur sehr geringe Maschenweiten besitzen.

- Bauteilanschlussfugen sind mit schirmendem Material zu kaschieren, die Schirmebene ist dabei kontinuierlich auszubilden.
- Fensterscheiben mit handelsüblicher Wärmeschutzverglasung weisen bereits ausreichende Schirmdämpfungswerte auf.
- Funktionsfugen von Fenstern und Türen sind mit HF-Dichtungen zu versehen.
- Alle Messungen zeigen relativ starke Frequenzabhängigkeiten.
- Bei typischen Wohnhäusern lässt sich eine befriedigende Schirmdämpfung feststellen. Besondere Einzelmaßnahmen wirken sich allerdings nur dann positiv aus, wenn ein sehr hoher Aufwand zur Vermeidung von Schirmungslücken getrieben wird.

Damit wird deutlich, dass eine ausreichende Abschirmung zumindest von einzelnen ausgewählten Räumen oder auch bei entsprechendem Aufwand von ganzen Gebäuden nach außen möglich ist, jedoch eine besondere Betrachtung der Bauteilanschlüsse erfordert, da diese die Schwachstellen der Schirmhülle darstellen.

Nachdem in diesem Projekt einige Grundlagen und verschiedene spezielle Probleme der Schirmung untersucht und eine Reihe von Fragen beantwortet werden konnten, sind abschließend Aspekte der Weiterführung und Anwendung zu diskutieren. Nach den hier gewonnenen Erkenntnissen bietet sich in Zukunft eine Bearbeitung der folgenden Aufgaben an:

- Aufbau eines „quasi-mobilen“ Schirmdämpfungsmessplatzes in Leichtbauweise mit Einsatz der bereits angeschafften und erprobten Messgeräte;
- Definition eines Standardverfahrens zum Test von Bauelementen;
- aus hochfrequenztechnischer Sicht Modellierung und Simulation der Wellenausbreitung mit einem Feldanalyseprogramm und Vergleich mit experimentellen Ergebnissen;
- aus bautechnischer und konstruktiver Sicht Entwurf eines strahlungsarmen Wohnraums mit Berücksichtigung der bisherigen Ergebnisse.