

nicht oder nur geringfügig erhöhen.

**Dr. med. Franjo Grotenhermen**  
Redaktion Elektrosmog-Report

**Literatur:**

- 1 Floderus B, Persson T, Stenlund C. Increased risk of leukemias and brain tumors in occupational exposure to magnetic fields. Lakartidningen 1992;89(50), 4363-4366.
- 2 Harrington JM, Nichols L, Sorahan T, van Tongeren M. Leukaemia mortality in relation to magnetic field exposure: findings from a study of United Kingdom electricity generation and transmission workers, 1973-97. Occup Environ Med 2001;58:307-314.
- 3 Kheifets LI, Gilbert ES, Sussmann SS, Guénel P, Sahl JD, Savitz DA, Thériault G. Comparative analyses of the studies of magnetic fields and cancer in electricity utility workers: studies from France, Canada, and the United States. Occup Environ Med 1999;56:567-574.
- 4 Sahl J, Kelsh M, Greenland S. Cohort and nested case-control studies of hematopoietic cancer and brain cancer among electric utility workers. Epidemiology 1993;4:104-114.
- 5 Savitz D, Loomis D. Magnetic field exposure in relation to leukemia and brain cancer mortality among electric utility workers. Am J Epidemiol 1995;141:123-134.
- 6 Thériault G, Goldberg M, Miller AR, et al. Cancer risks associated with occupational exposure to magnetic fields among electric utility workers in Ontario and Quebec, Canada and France: 1970-1989. Am J Epidemiol 1994;139:550-572.

**Bauen & HF-Strahlung**

# Schutz gegen Hochfrequenzstrahlung durch geeignete Baumaterialien

Im Auftrag des Forschungslabors für Experimentelles Bauen der Gesamthochschule Kassel (GhK) wurden am Institut für Hochfrequenz-, Mikrowellen- und Radartechnik der Universität der Bundeswehr, München, umfassende Untersuchungen an Baustoffen durchgeführt. Die Messungen zeigen, dass begrünte Dächer und Lehmbauten einen effektiven Schutz gegen elektromagnetische Wellen, wie sie etwa von Mobilfunksendeanlagen ausgehen, bieten.

**Die Untersuchungsergebnisse im Einzelnen**

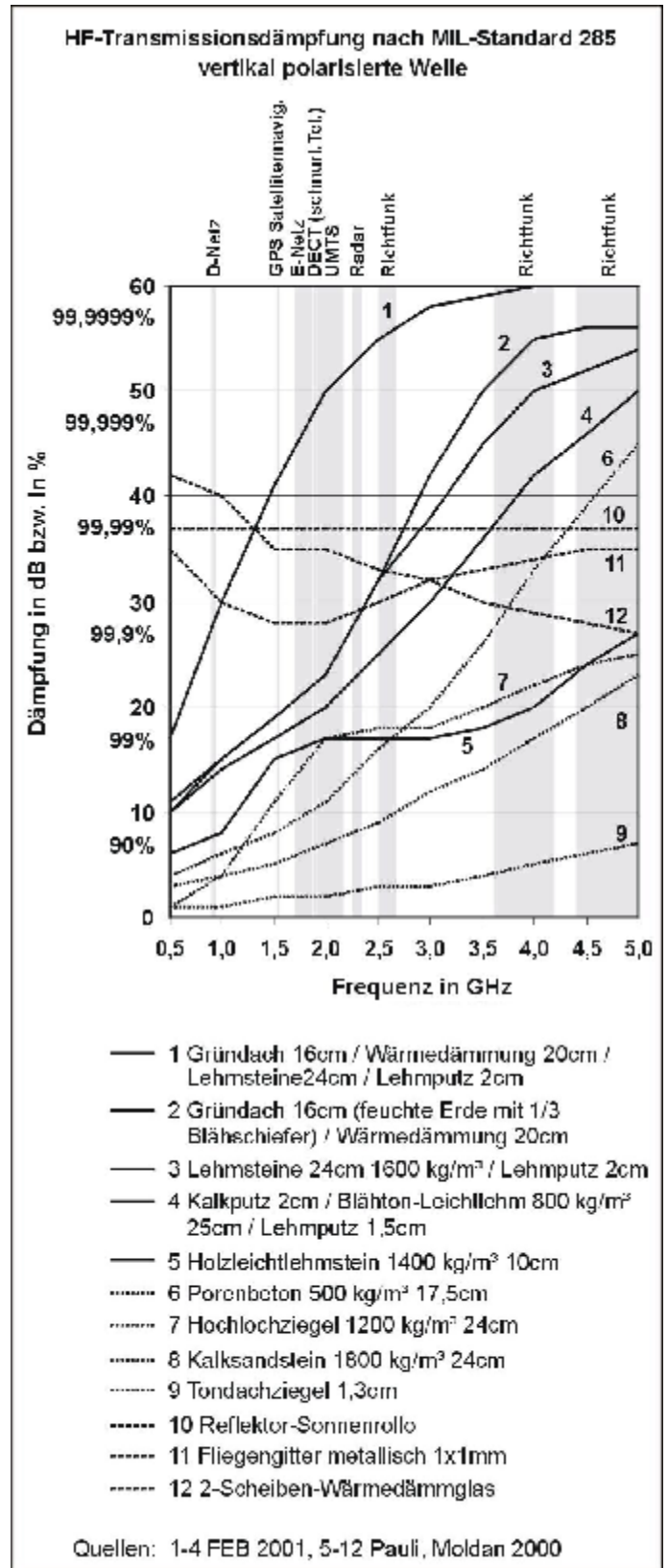
Gründächer mit 15 cm Leichtsubstrat haben für die Frequenzbereiche von 1,8 bis 1,9 GHz des Mobilfunk-E-Netzes und der schnurlosen DECT-Telefone eine Strahlungsdämpfung von ca. 22 dB = 99,4 % ergeben (siehe Grafik, Nr. 2). Lehmgewölbe mit Grasdachabdeckung ergeben sogar ca. 49 dB = 99,999 % (Grafik, Nr. 1).

Für die UMTS-Frequenzen der zukünftigen Mobilfunkgeneration ab 2002, die im Frequenzbereich von 1,92 bis 2,17 GHz liegen, ergibt sich eine noch etwas bessere Abschirmung. Für Richtfunkwellen im 4 GHz-Bereich ergeben sich dafür sogar 60 dB = 99,9999 % Abschirmung.

Zum Vergleich: Bei konventionellen Baustoffen, etwa einem üblichen Ziegeldach, beträgt die Abschirmung lt. Messungen von Pauli und Moldan in den Frequenzbereichen von E-Netz und UMTS nur etwa 3 dB, also rund 50 Prozent (Grafik, Nr. 9).

Prof. Dr.-Ing. Gernot Minke, Leiter des Kasseler Forschungslabors für Experimentelles Bauen, empfiehlt, die innere Schale der Außenwände aus einer 24 cm dicken Schicht aus Lehmsteinen oder Blähtonleichtlehm mit einer Rohdichte von mindestens 800 kg/m<sup>3</sup>

aufzubauen. Wie die Messergebnisse zeigen, haben gleich dicke Schichten aus Kalk-Sandstein (Grafik, Nr. 8) und Hochlochziegeln (Grafik, Nr. 7) im Verhältnis zu Lehmsteinen (Grafik, Nr. 3) eine wesentlich schlechtere Abschirmwirkung.



Die besten Wände nützen allerdings wenig, wenn Türöffnungen und Fenster zu bestehenden Basisstationen hin ausgerichtet sind. Einfache Isolierverglasungen und Holzrahmen haben nur eine geringe Abschirmung. Eine Abschirmung von ca. 30 dB = 99,9 % lässt sich aber mit einer modernen Wärmedämmverglasung aufgrund ihrer Edelmetallbedampfung erreichen (Grafik, Nr. 12).

Noch bessere Werte werden mit 3-Scheiben-Verglasungen und mit metallischem Fliegengitter mit 1 x 1 mm Maschen erreicht (Grafik, Nr. 11). Ein Reflektor-Sonnenrollo für Dachflächenfenster brachte sogar in allen Frequenzbereichen nahezu konstante Abschirmwerte von 37 dB = 99,98 % (Grafik, Nr. 10). Sollen auch die Fenster-rahmen abschirmen, so sind Holz-Aluminium-Verbundrahmen empfehlenswert.

#### Kontakt und Information:

Universität Gesamthochschule Kassel  
 Fachbereich Architektur / Experimentelles Bauen  
 Prof. Dr.-Ing. Gernot Minke  
 34109 Kassel  
 Tel.: (0561) 804-5316, Fax: -5428  
 http://www.uni-kassel.de/presse

#### Quellen:

- 1 Pauli, P., Moldan, D.: Reduzierung hochfrequenter Strahlung im Bauwesen, Eigenverlag 2000. Am Henkese 13, 97346 Iphofen
- 2 Pressemitteilung der Universität Gesamthochschule Kassel 60/01, 5. Juni 2001.

### Vorsorge und Technik

## Leistungsflussdichten in der Umgebung von Mobilfunkbasisstationen

Durch die enorme Ausweitung der Mobilfunkstationen wird in der Öffentlichkeit die Belastung des Menschen mit elektromagnetischer Strahlung zunehmend wahrgenommen. Bei der Zustimmung zur Aufstellung von Mobilfunksendestationen ist daher unter dem Aspekt des vorsorgenden Gesundheitsschutzes Folgendes zu beachten:

Im Allgemeinen werden von den Basisstationen der Mobilfunknetze die gesetzlichen Grenzwerte für die Leistungsflussdichte entsprechend der Verordnung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischer Strahlung (26. BImSchV) eingehalten (s. nachstehende Tabelle). Für jede Mobilfunksendestation ist eine sogenannte Standortbescheinigung der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (Reg TP) erforderlich, in der die Sicherheitsabstände zur Einhaltung der 26. BImSchV ausgewiesen werden.

**Tabelle 1:** Grenzwerte und Vorsorgewerte für Mobiltelefonfrequenzen

	Frequenz (MHz)	Leistungsflussdichte (W/m <sup>2</sup> )	
		Grenzwert 26. BImSchV	nova-Vorsorgewert
D-Netz	890 - 960	4,5	0,045
E-Netz, DECT	1800 - 1900	9	0,09
UMTS	1900 - 2200	9,5	0,095

26. BImSchV: 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (1997), basierend auf den Empfehlungen der ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection).

Das nova-Institut ist ebenso wie andere kritische Wissenschaftler entgegen der Auffassung des Gesetzgebers der Ansicht, dass es viele ernstzunehmende wissenschaftliche Hinweise auf mögliche Gefahren durch elektromagnetische Strahlung auch unterhalb der in Deutschland gültigen gesetzlichen Grenzwerte gibt und empfiehlt daher die Einhaltung von Vorsorgewerten, die bei einem

Hundertstel der Grenzwerte der 26. BImSchV liegen. In Italien und in der Schweiz werden ähnliche Werte bereits vom Gesetzgeber gefordert.

Die von einer Mobilfunkbasisstation abgegebenen Strahlungsleistung wird von vier technischen Gegebenheiten bestimmt:

#### 1. Anzahl der Sendeantennen

Die Standard-Mobilfunkbasisstation ist heute im Allgemeinen mit einer Mindestausstattung von 6 Antennen ausgerüstet (nicht immer befinden sich diese Antennen auf einem gemeinsamen Mast). Dabei handelt es sich jeweils um 3 Empfangsantennen, die für die Strahlungsbelastung keine Rolle spielen und um 3 Sendeantennen, die jeweils einen 120-Grad-Winkel abdecken. Die vorbeschriebene Situation mit 6 Antennen bedeutet, dass jeder Punkt in der Umgebung einer Basisstation immer nur von einer Antenne bestrahlt wird.

*Die Anzahl der Antennen einer Basisstation ist optisch erkennbar.*

#### 2. Sendeleistung pro Kanal

Die Sendeleistung einer typischen Mobilfunksendeantenne liegt i.d.R. unter 50 W pro Kanal. Insbesondere im städtischen Bereich, wo die Basisstationen dicht beieinander liegen, ist die Sendeleistung häufig erheblich geringer.

*Die Sendeleistungen können der Standortbescheinigung der RegTP entnommen werden. Im Zweifelsfall nimmt man 50 W pro Kanal an.*

#### 3. Anzahl der benutzten Kanäle (Sendefrequenzen) pro Antenne

Die Mindestausstattung einer Basisstation ist eine Sendefrequenz. Dies reicht zur gleichzeitigen Abwicklung von 8 Gesprächen. Sollen mehr Gespräche gleichzeitig abgewickelt werden, so sind hierfür zusätzliche Sendefrequenzen erforderlich (und zwar für jede weiteren 8 Gespräche 1 zusätzliche Sendefrequenz).

*Die Anzahl der Sendefrequenzen kann der Standortbescheinigung der RegTP entnommen werden. Liegt die Standortbescheinigung nicht vor, sollte vorsichtshalber von 4 Frequenzen ausgegangen werden; in Einzelfällen können auch mehr als 4 Frequenzen vorkommen.*

#### 4. Auslastung der Sendekanäle

Zur Abschätzung der maximalen Belastung wird davon ausgegangen, dass alle benutzten Sendefrequenzen im Volllastbetrieb arbeiten. Dies trifft allerdings nur bei Maximalauslastung des Netzes zu. Der Normalfall ist eher, dass die erste Frequenz mit Volllast arbeitet und zusätzliche Frequenzen bei höherer Auslastung hinzugeschaltet werden.

*Die tatsächliche Auslastung kann nur durch eine Messung oder durch Angaben des Betreibers bestimmt werden. Die Standortbescheinigung der RegTP geht immer davon aus, dass alle Kanäle mit Volllast arbeiten.*

### Zusammenfassung und Empfehlungen

Zur Abschätzung der von einer Standardbasisstation ausgehenden Belastung nimmt man entsprechend der oben gemachten Angaben an, dass die Bestrahlung durch eine Antenne mit einer Sendeleistung von 50 W pro Kanal erfolgt. Bei dieser Leistung und Benutzung nur eines Kanals wird der nova-Vorsorgewert in Hauptstrahlrichtung üblicherweise in einem Abstand von 40 bis 50 m von der Antenne eingehalten (dies entspricht dem 10fachen Abstand, der in der Standortbescheinigung der Reg TP ausgewiesen ist).

Außerhalb der Hauptstrahlrichtung (d.h. insbesondere auch ober- und unterhalb der Antenne) ist die Leistung wesentlich geringer. Hier reichen wenige Meter Abstand zur Einhaltung der Vorsorgewerte. Der Übergangsbereich zwischen Hauptstrahlrichtung und den geringer belasteten Zonen ist schwieriger einzuschätzen, da er unter anderem von der mechanischen und elektrischen Abwärts-