

Physical Burden: EMF, other Radiation, Noise

Conference on Environment and Health Indoor Pollution and Multisystem Illnesses 2008

Strasbourg, 5 December 2008

Dr. Gerd Oberfeld MD
Public Health Office - Environmental Health Unit
State Government Salzburg

Physikalische Belastungen im Innenraum

Wichtige physikalische Noxen / Stressoren:

- ◆ Radon = radioaktives Edelgas
Exposition ↓
- ◆ Lärm
Exposition ↑↓
- ◆ EMF = Elektromagnetische Felder (Elektrosmog)
Exposition ↑↑↑

Radon im Innenraum

Radioaktives Edelgas (Alphastrahler) [Bequerel/m³ = Bq/m³]

- ◆ Quelle = Uran im Gestein/Boden
 - ⇒ radonhaltige Bodenluft
 - ⇒ dringt über Undichtigkeiten in den Keller ein
 - ⇒ wird im Haus verteilt

- ◆ Wirkung: Radonhaltige Atemluft ⇒ Bestrahlung von Lungengewebe ⇒ Lungenkrebs

- ◆ Maßnahmen
 - ⇒ Radonmessungen
 - ⇒ Abdichten von Eintrittswegen ins Haus
 - ⇒ Rauchverbot in Innenräumen

Lärm im Innenraum

◆ Lärmquellen [Dezibel = dB]

- ⇒ Straßenverkehr
- ⇒ Schienenverkehrslärm
- ⇒ Fluglärm
- ⇒ Gewerbe/Industrielärm
- ⇒ Nachbarschaftslärm

◆ Lärmwirkungen

Lärm - Tag und/oder Nacht

- ⇒ Belästigung
- ⇒ Gereiztheit
- ⇒ Blutdruckanstieg ⇒ erhöhtes Herz-Kreislaufisiko
- ⇒ Flucht vor dem Lärm

Lärm - Tag

- ⇒ Probleme mit Sprachverständlichkeit
- ⇒ Einschränkung der geistigen Leistungsfähigkeit und des Lernens

Lärm - Nacht

- ⇒ Schlafstörungen

◆ Maßnahmen zur Lärmreduktion

Maßnahmen an der Quelle

- ⇒ Geschwindigkeitsreduktion, Flüsterasphalt, lärmarme LKW, lärmarme Reifen, Lärmschutzbauten
- ⇒ lärmarme Waggonen und Bremsen, lärmarme Flugzeuge
- ⇒ Nachtfahrverbote, Betriebszeitenbeschränkung, Schalldämpfer bei Lüftungsanlagen, Verbot von Laubbläsern, Rasenmäherzeiten

Maßnahmen am Innenraum

- ⇒ Lärmschutzfenster / Lärmschutztüren / vorgestellte Glasfassaden
- ⇒ Künstliche Belüftung
- ⇒ Schallabsorbierende Decken- und Wandelemente

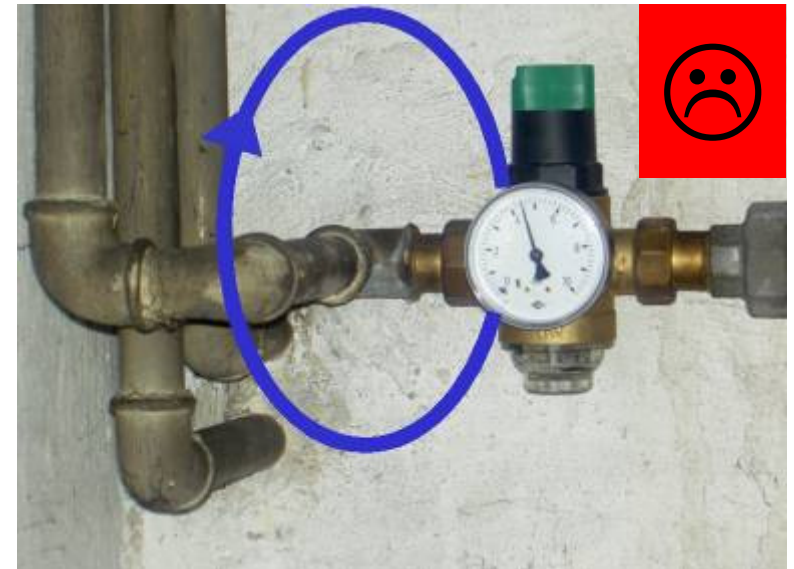
Elektrosmog im Innenraum

- ◆ **Elektrische Felder [Volt pro Meter = V/m]**
z.B. 50 Hz Energieversorgung – Leitungen
- ◆ **Magnetische Felder [Tesla = T]**
z.B. 50 Hz Energieversorgung – Leitungen, Motoren, Trafos
- ◆ **Elektromagnetische Wellen [Watt/m² = W/m²]**
z.B. 920-960 MHz Mobilfunkbasisstation (GSM)

Großflächige magnetische Wechselfelder

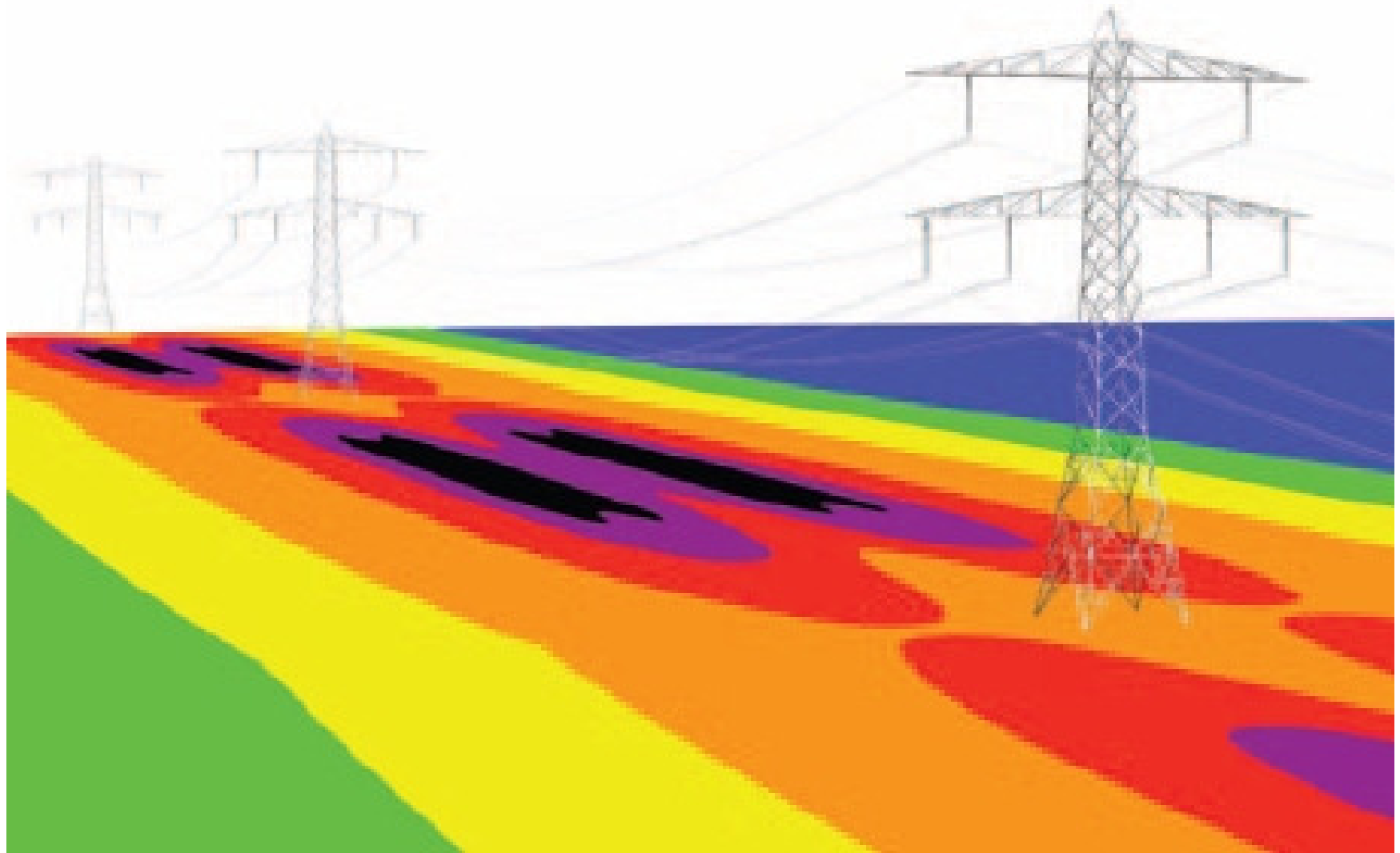
Ausgleichsströme / Fehlströme

- Stromleitungen
- Wasserleitungen
- Gasleitungen
- Schutzleiter
- Schutzschirme auf Kabeln



Stromfluss ausbalancieren / unterbrechen

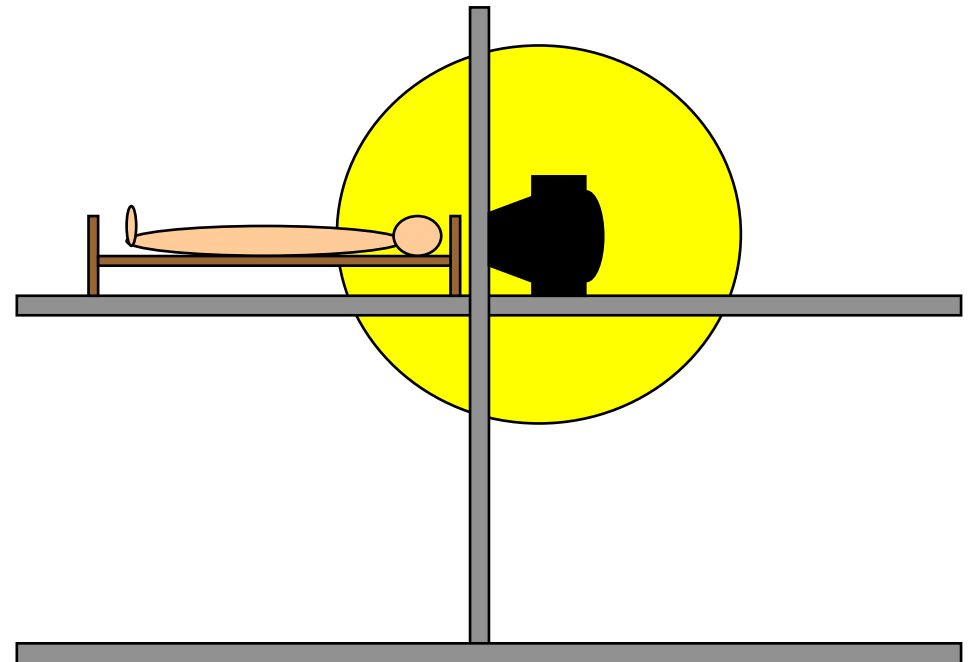
Großflächige magnetische Wechselfelder



Starke lokale Magnetfelder

Schlafplatz

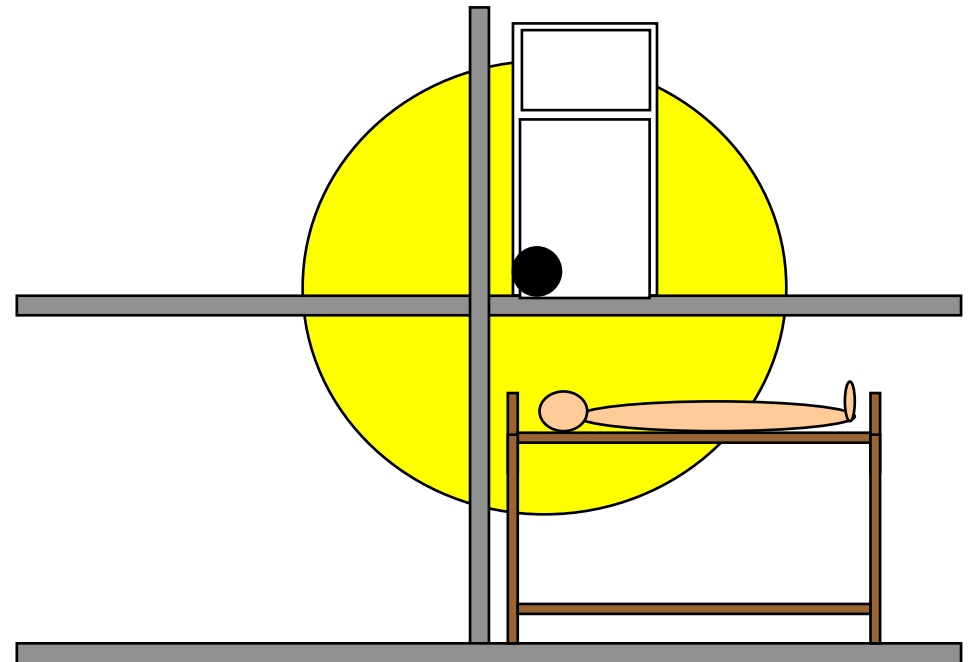
- „Elektromogsperrgebiet“ 1 bis 2 Meter
 - Fernseher



Starke lokale Magnetfelder

Schlafplatz

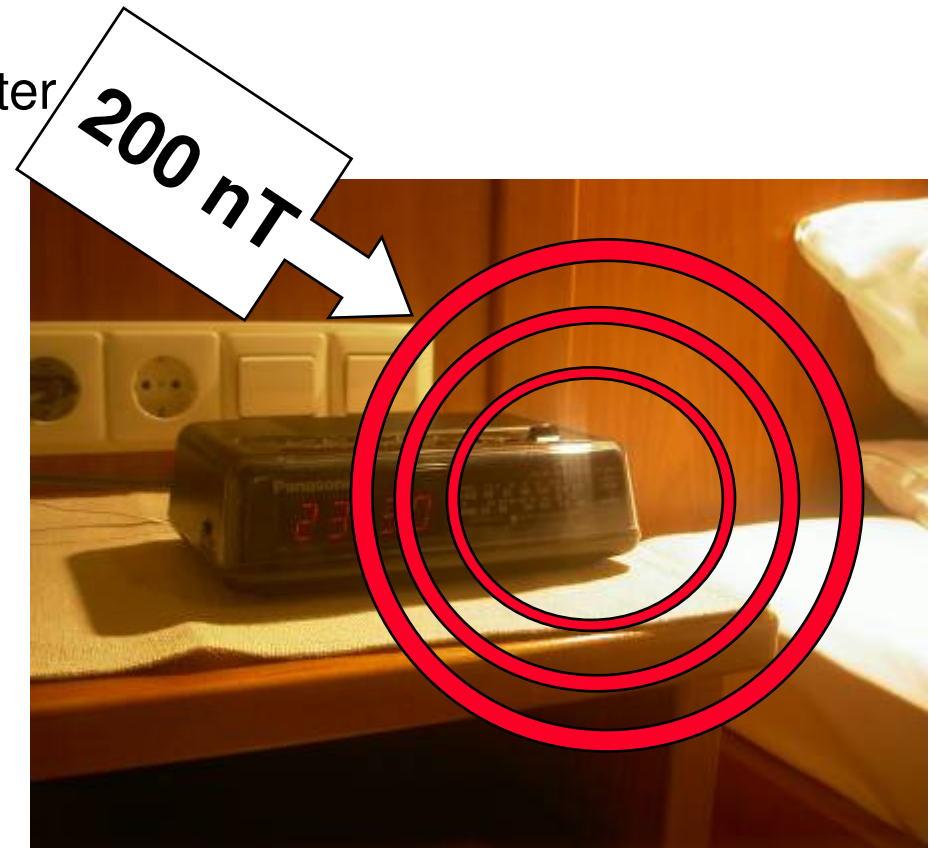
- „Elektromogsperrgebiet“ 1 bis 2 Meter
 - Fernseher
 - Kompressorkühlgeräte



Starke lokale Magnetfelder

Schlafplatz

- „Elektromogsperrgebiet“ 0,5 bis 1 Meter
 - Fernseher
 - Kompressorkühlgeräte
 - Radiowecker



IARC-Einstufung Juni 2001

**International Agency for Research on Cancer =
Internationale Agentur für Krebsforschung**
Lyon, Teil der WHO

**Niederfrequente magnetische Wechselfelder wurden
aufgrund von epidemiologischen Studien über kindliche
Leukämien als möglicherweise krebserregend für den
Menschen eingestuft (Gruppe 2B)**

California EMF-Program 2002

Ergebnisse

Gesundheitsendpunkt	Gefahr
Leukämie beim Kind	Möglich bis Definitiv
Leukämie beim Erwachsenen	Möglich bis Definitiv
Hirntumor beim Erwachsenen	Möglich
Fehlgeburt	Möglich
Amyotrophe Lateralsklerose	Möglich
Hirntumor beim Kind, Brustkrebs, Alzheimer, Selbstmord, plötzlicher Herztod	Inadequat

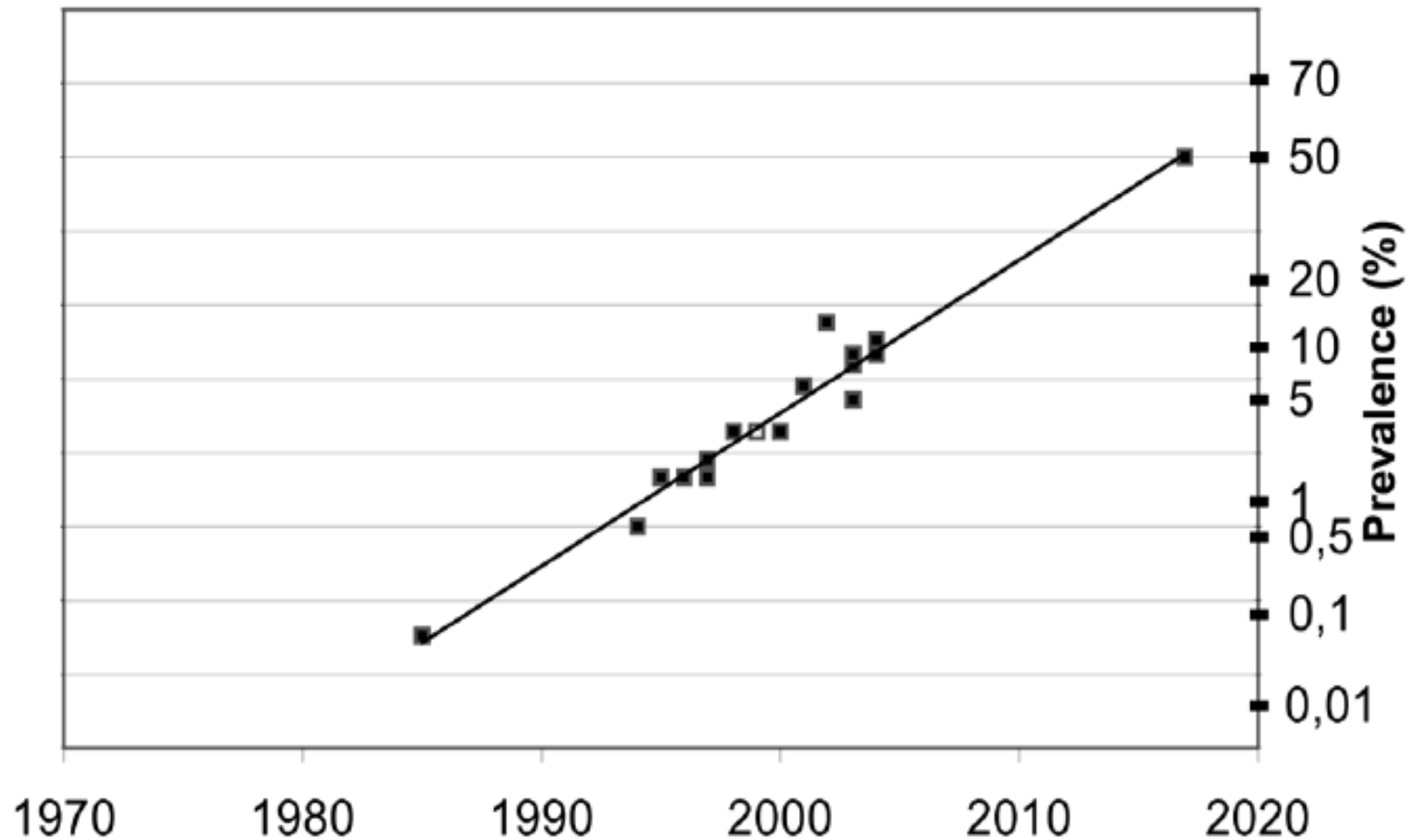
EMF-Beschwerden Schweiz [Schreier 2006]

- ◆ Electromagnetic Hypersensitivity
- ◆ Bevölkerungsbezogene Stichprobe > 14 Jährige
- ◆ Telefonumfrage n=2048
- ◆ Punktprävalenz im Jahr 2004 von 5 % (95%CI 4-6 %)

EMF-bezogene Symptome Schweiz [Rööfli 2004]

- ◆ Selbst selektionierte Gruppe n=394
- ◆ Symptome
 - ◆ Schlafstörungen 58%
 - ◆ Kopfschmerzen 41%
 - ◆ Nervosität Stress 19%
 - ◆ Müdigkeit 18%
 - ◆ Konzentrationsschwierigkeiten 16%
- ◆ Ursachenzuordnung
 - ◆ Mobilfunkbasisstationen 74 %
 - ◆ Handys 36%
 - ◆ Schnurlostelefone 29%
 - ◆ Stromleitungen 27%

Electrosensitive [Hallberg und Oberfeld 2006]

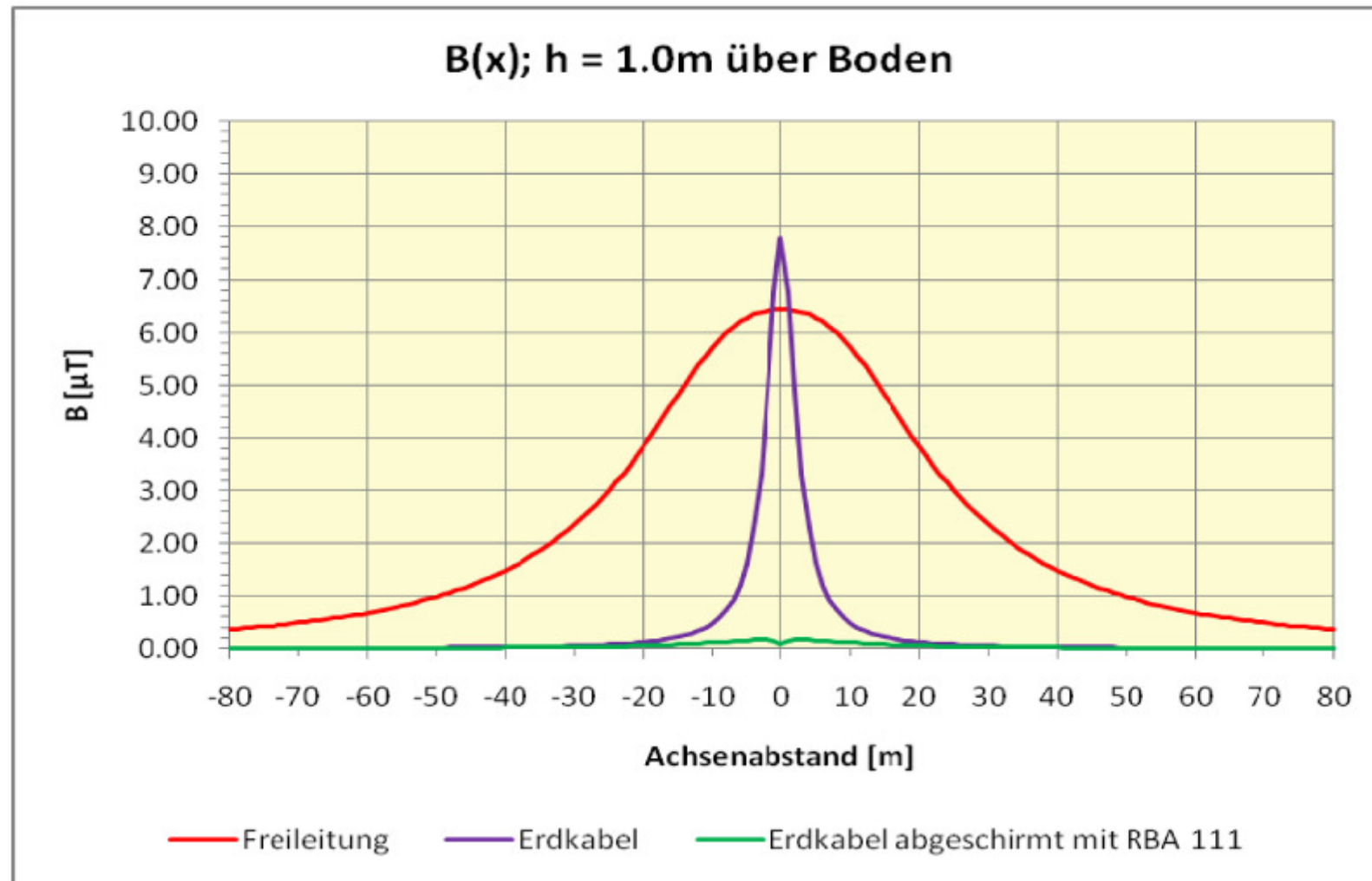


380 kV-Freileitungen und Erdkabel



Freileitung versus Kabel

Vergleich der magnetischen Abstrahlung





Release Date: August 31, 2007

BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF)

Organizing Committee:

Carl Blackman, USA
Martin Blank, USA
Michael Kundi, Austria
Cindy Sage, USA

Participants:

David Carpenter, USA
Zoreh Davanipour, USA
David Gee, Denmark
Lennart Hardell, Sweden
Olle Johansson, Sweden
Henry Lai, USA
Kjell Hansson Mild, Sweden
Eugene Sobel, USA
Zhengping Xu and Guangdin Chen, China

Research Associate

S. Amy Sage, USA

Bioinitiative Report 2007

www.bioinitiative.org



- While new ELF limits are being developed and implemented, a reasonable approach would be a 1 mG planning limit for habitable space adjacent to all new or upgraded power lines and a 2 mG limit for all other new construction. It is also recommended for that a 1 mG limit be established for existing habitable space for children and/or women who are pregnant. This recommendation

$$1 \text{ mG} = 1 \text{ Milligauss} = 100 \text{ nT} = 0,1 \text{ } \mu\text{T}$$

Hochfrequente elektromagnetische Strahlung



Feldintensive Kurzzeitbelastungen Minuten bis Stunden

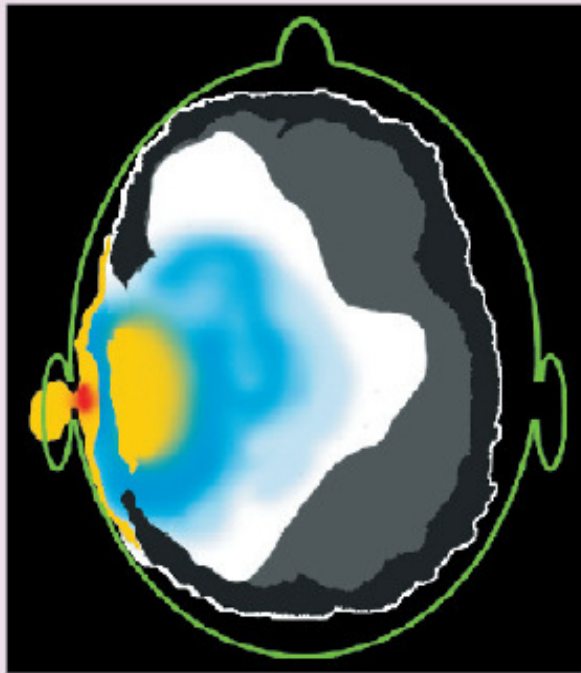
Handy



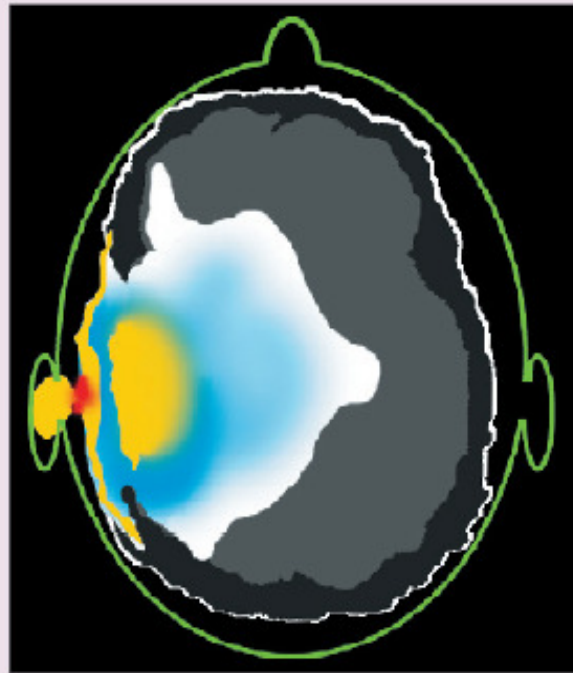
Mobilteil Schnurlostelefon



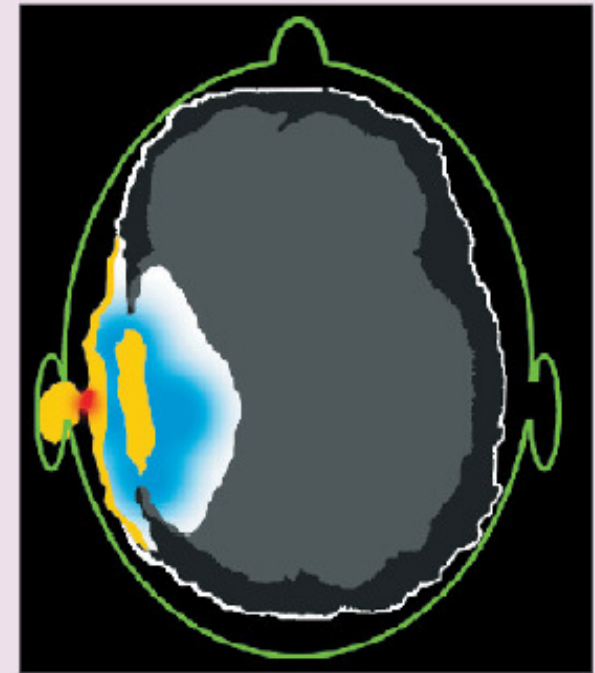
Strahlenaufnahme beim Handytelefonat nach Lebensalter



5 Jahre

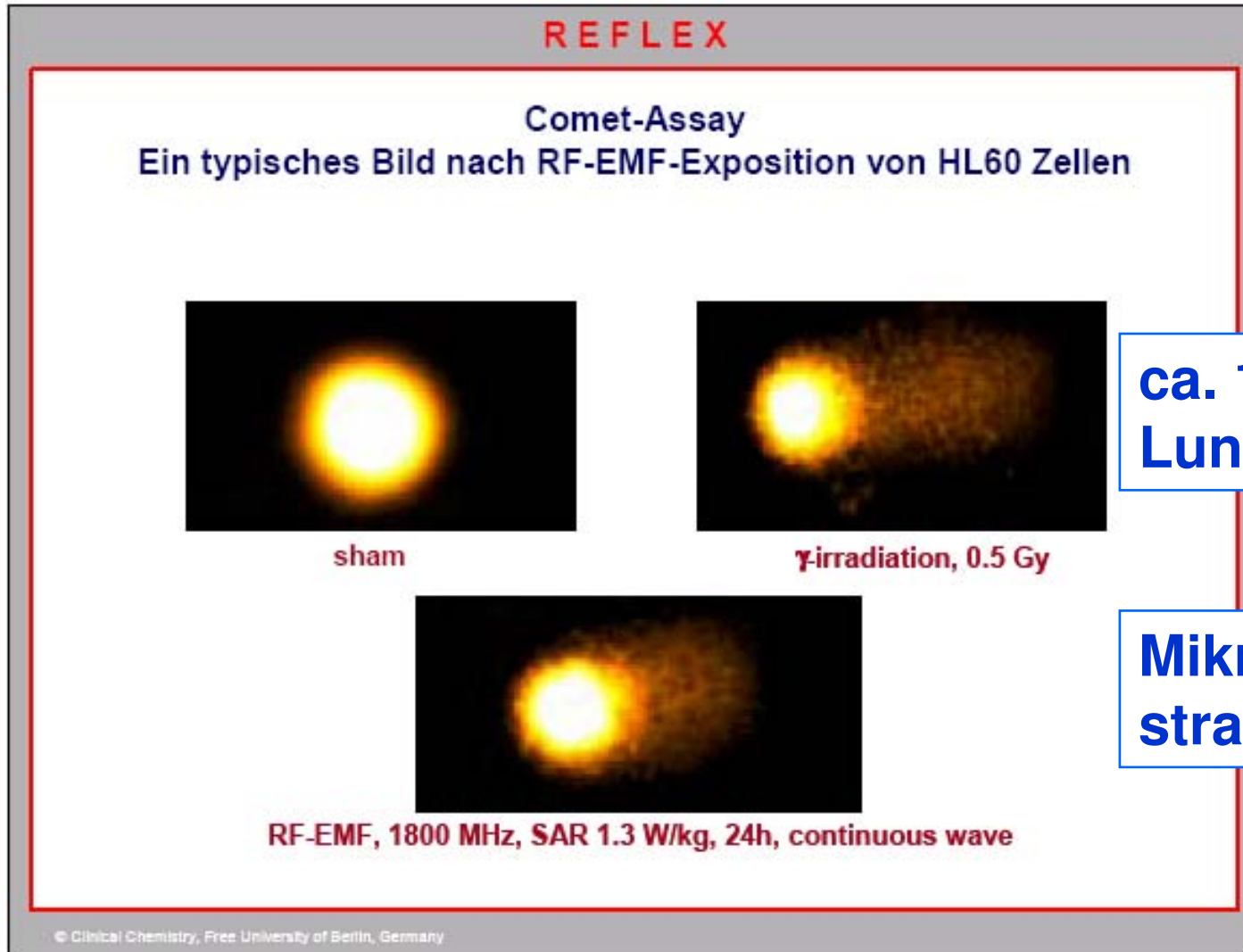


10 Jahre



erwachsen

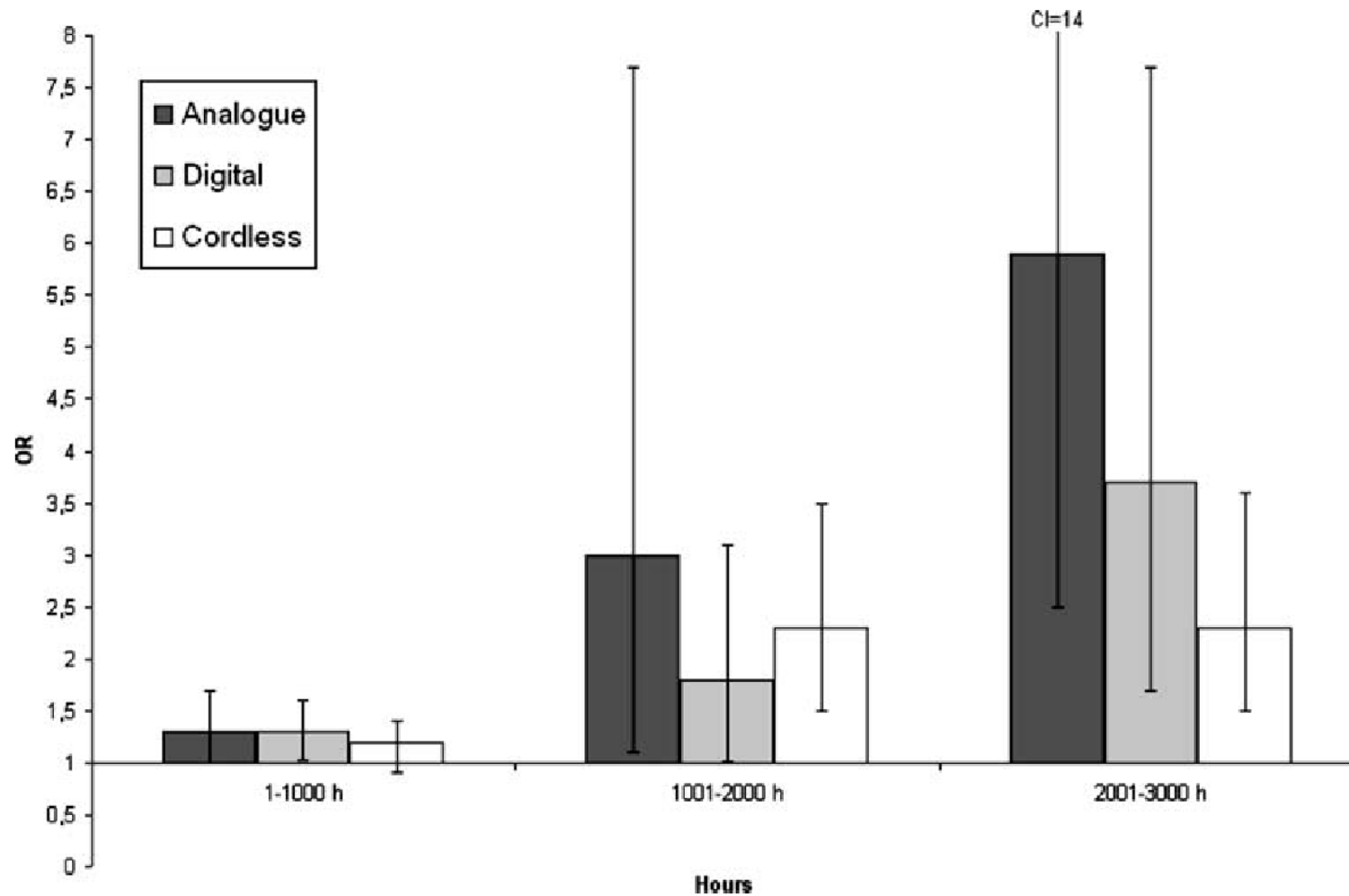
Chromosomenbrüche durch Mobilfunkstrahlung



ca. 1600
Lungenröntgen

Mikrowellen-
strahlung 24 h

Schwedische Studie zu bösartigen Hirntumoren bei Mobiltelefonnutzern [Hardell 2006]



Schwedische Studie zu bösartigen Hirntumoren bei Mobiltelefonnutzern [Hardell 2006]

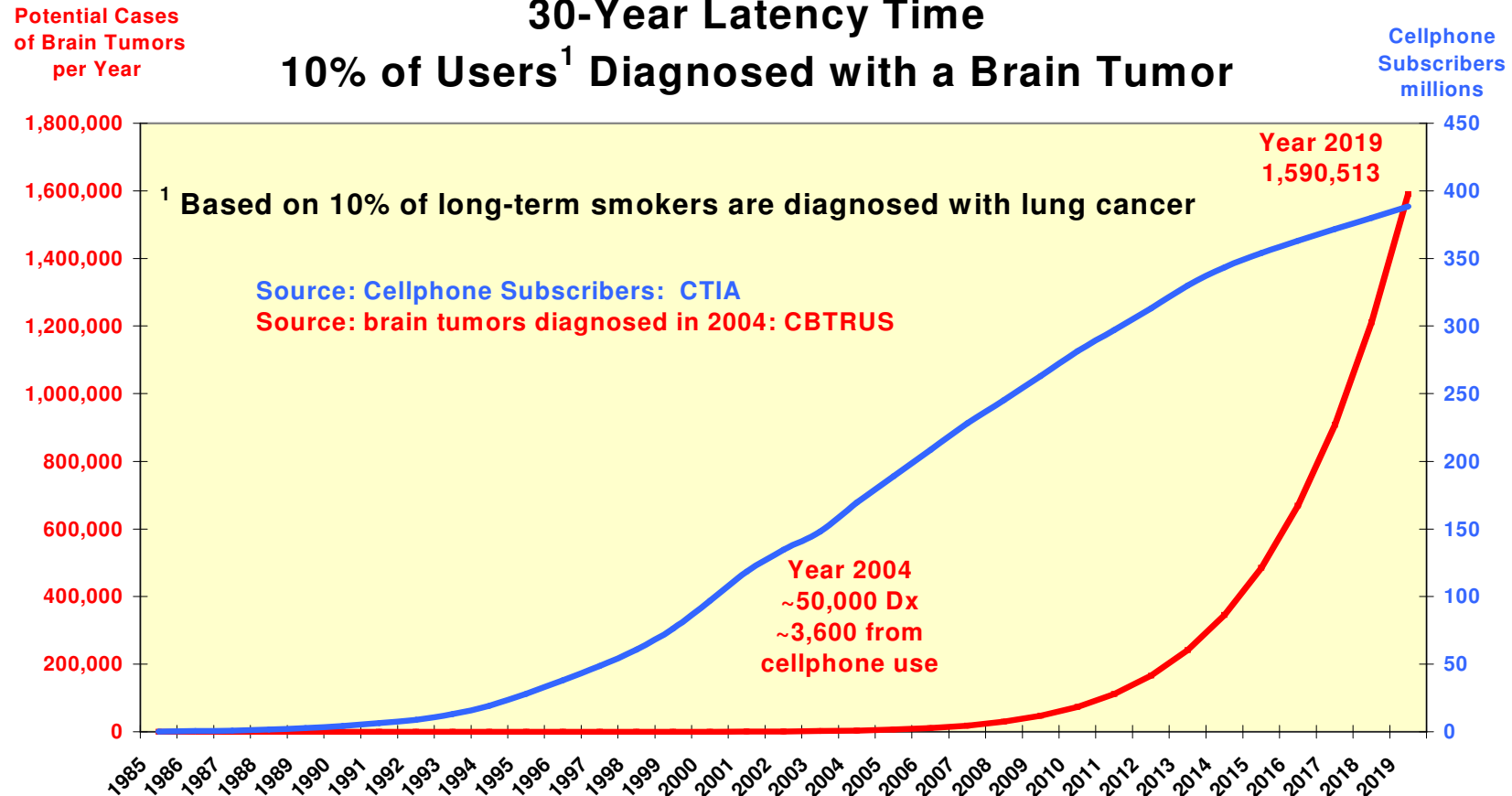
Table 6 Odds ratio and 95% CI in different age groups first use of cellular or cordless telephones. Numbers of exposed Ca and Co are given. Unconditional logistic regression analysis adjusted for age, sex, SEI, and year of diagnosis was used

	> 1 year latency		
	Ca/Co	OR	95% CI
Analogue phone			
All ages	178/297	1.5	1.1–1.9
< 20	4/6	1.3	0.3–4.9
20 to 49	131/214	1.4	1.1–1.9
50 to 80	43/77	1.6	1.02–2.4
Digital phone			
All ages	402/776	1.3	1.1–1.6
< 20	16/9	3.7	1.5–9.1
20 to 49	229/445	1.3	0.99–1.6
50 to 80	157/322	1.3	1.02–1.7
Cordless phone			
All ages	350/701	1.3	1.1–1.6
< 20	17/16	2.1	0.97–4.6
20 to 49	200/416	1.2	0.9–1.5
50 to 80	133/269	1.5	1.1–1.9

Potential Public Health Risk

Potential Brain Tumor Cases From Cellphone Use 30-Year Latency Time

10% of Users¹ Diagnosed with a Brain Tumor



Quelle: L. Lloyd Morgan, RRT Conference, London 9th September 2008

Empfehlung der Wiener Ärzttekammer

- Prinzipiell so **wenig** und so **kurz** wie möglich telefonieren! – Festnetz oder VoIP verwenden. Kinder und Jugendliche unter 16 Jahren sollten Handys nur für den Notfall mitführen!

(unvollständig)

- **Nicht in Fahrzeugen** (Auto, Bus, Bahn) telefonieren – die Strahlung ist höher!

- Zu Hause über das **Festnetz** telefonieren und das **Handy ausschalten!**

Langzeitbelastungen 24 Stunden Tag und Nacht

**Mobilfunk Basisstation
WiMAX Basisstation**



DECT Basisstation

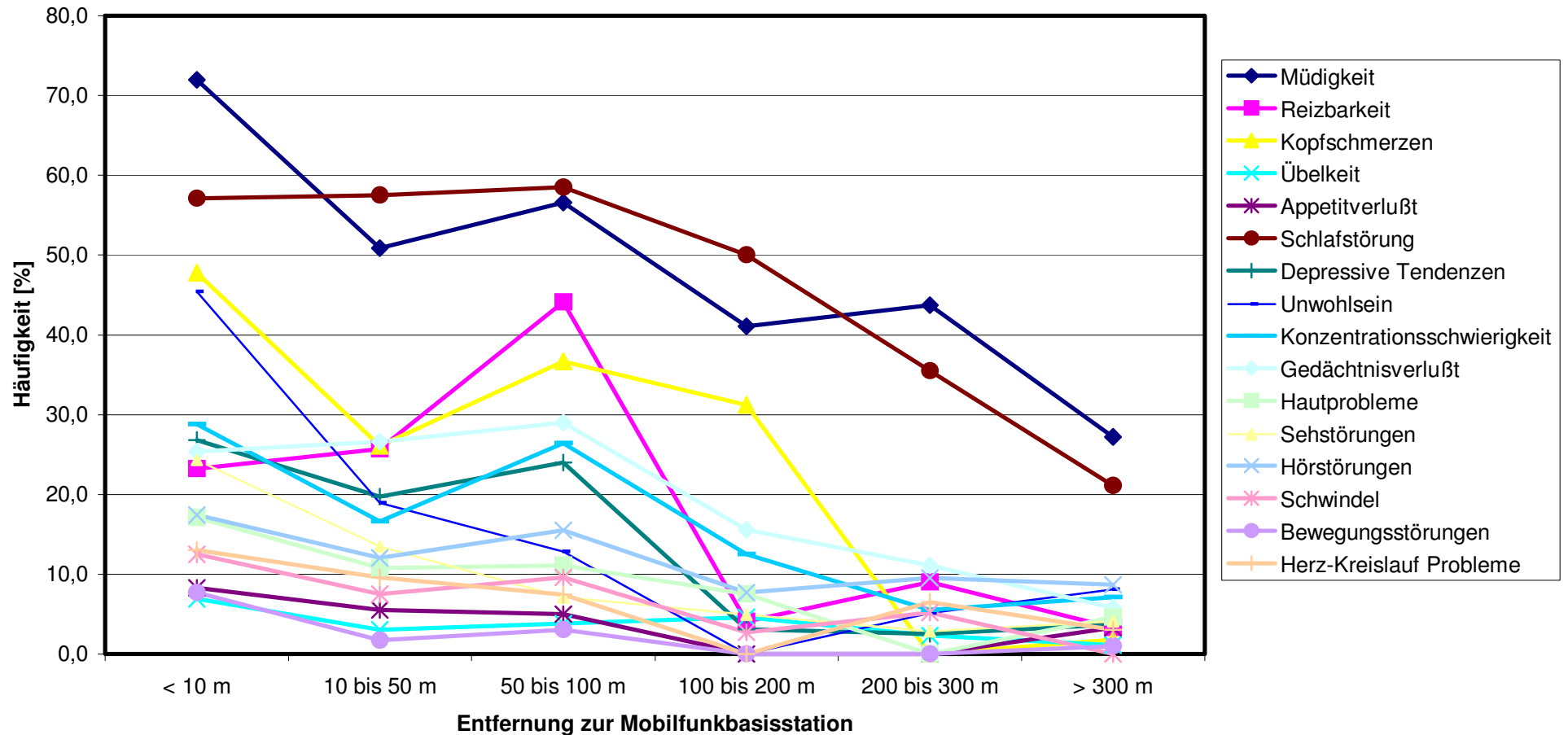


WLAN Accesspoint



Französische Studie zu Beschwerden und Mobilfunksendern [Santini 2002]

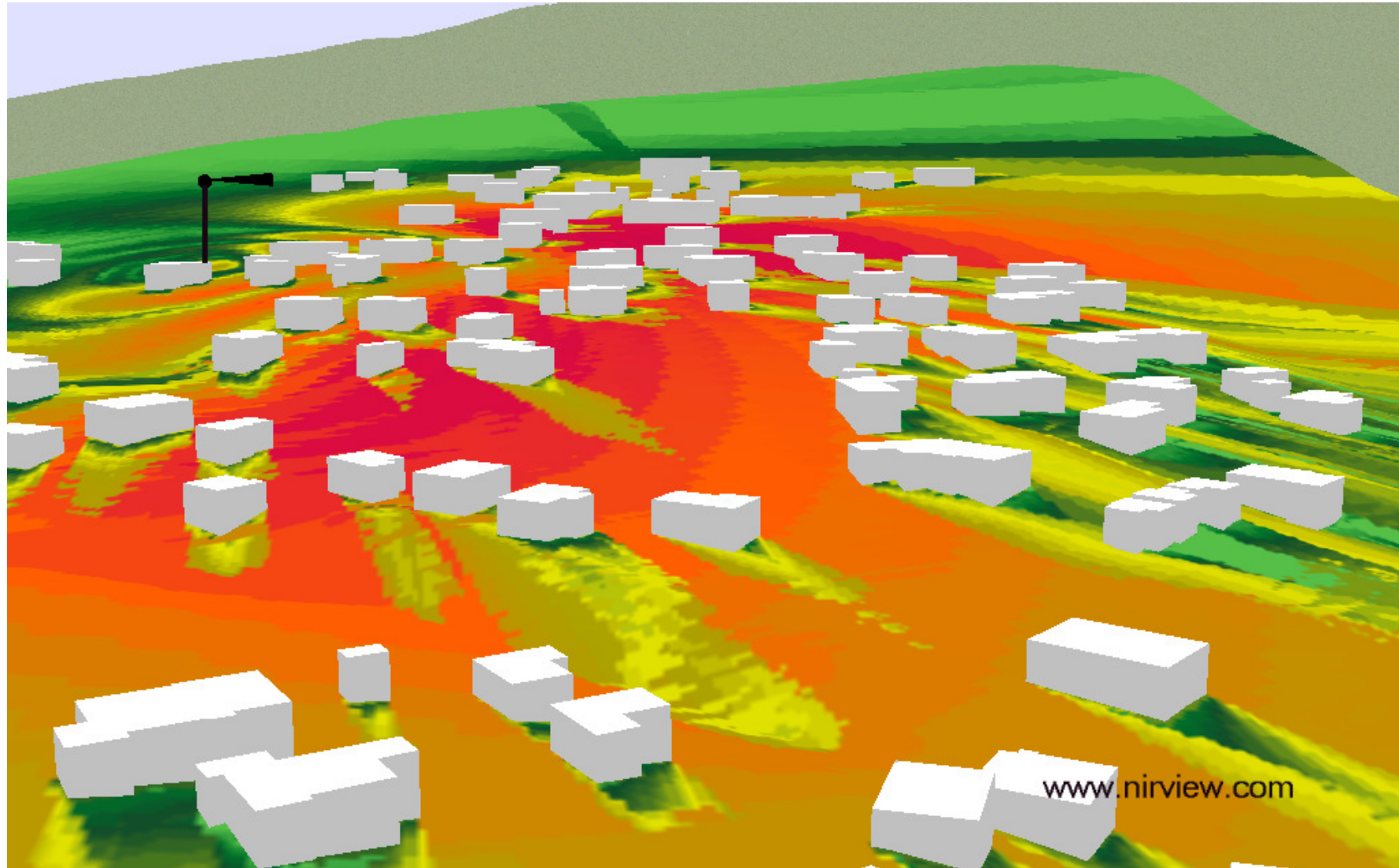
Symptome in Beziehung zur Entfernung zur Mobilfunkbasisstation für die Kategorie "sehr häufig"



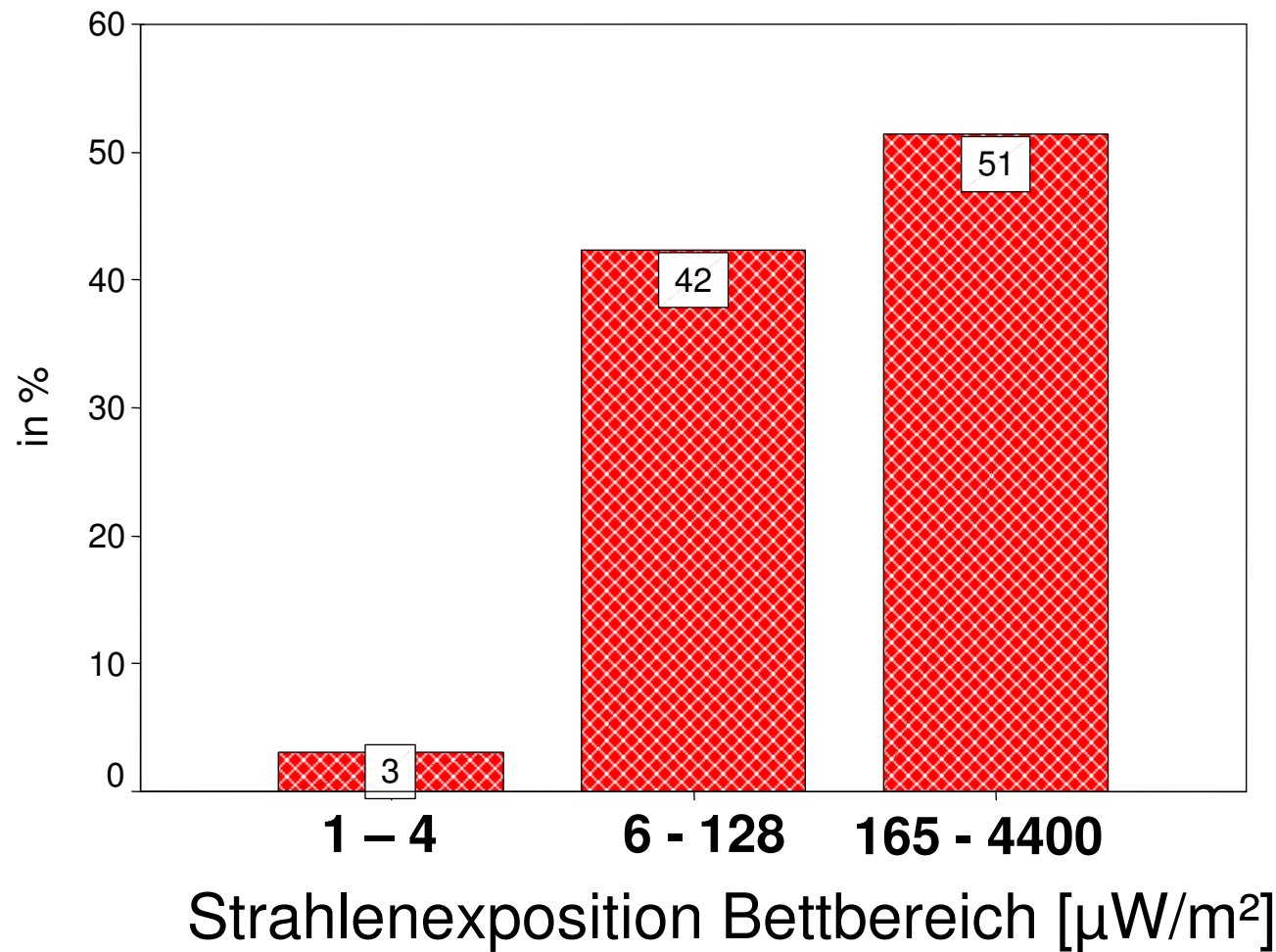
Spanische Studie zu Beschwerden und Mobilfunksendern [Oberfeld 2004]



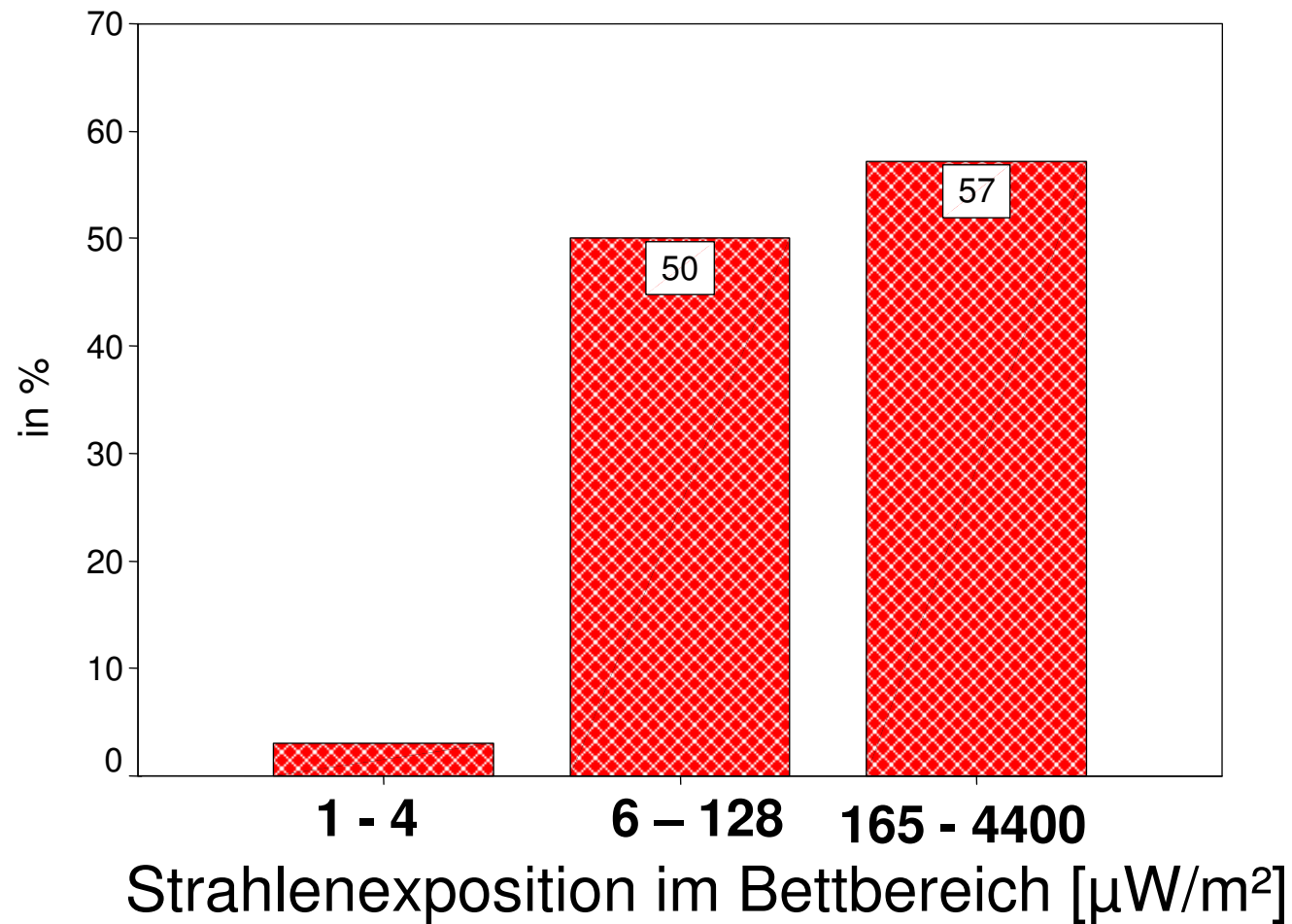
Feldverteilung 3D-Sicht



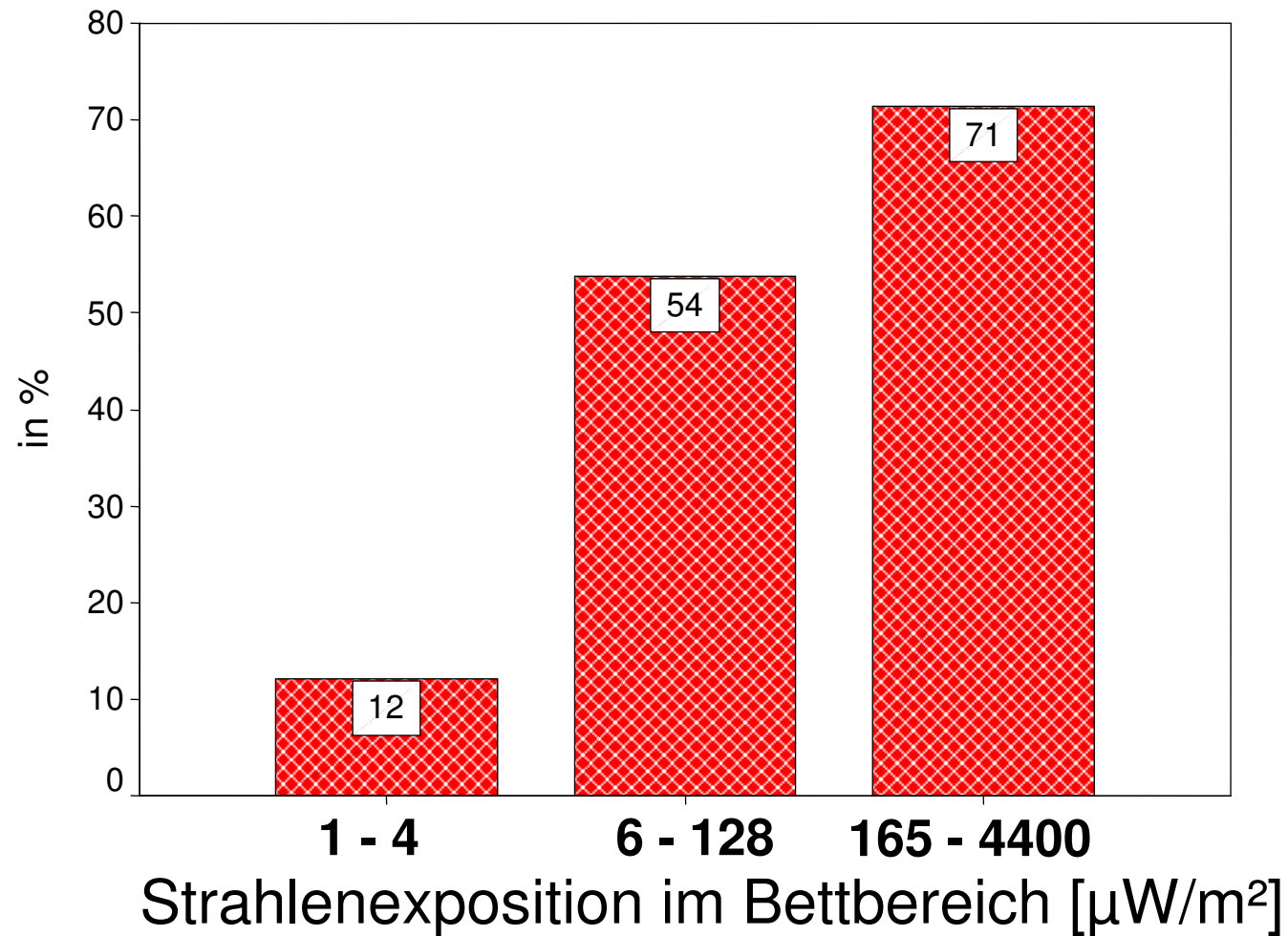
Müdigkeit (häufig oder sehr häufig)



Depressionen (häufig oder sehr häufig)



Konzentrationsprobleme (häufig oder sehr häufig)



Mobilfunksender (GSM) Symptome von Anwohnern in Spanien [Oberfeld 2004]

Signifikante Expositions-Wirkungs-Beziehungen
Unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und Distanz
zum Sender

- ◆ Müdigkeit
- ◆ Reizbarkeit
- ◆ Kopfschmerzen
- ◆ Schwindel
- ◆ Appetitmangel
- ◆ Schlafstörungen
- ◆ Depressionen
- ◆ Unwohlsein
- ◆ Konzentrationsprobleme
- ◆ Gedächtnisprobleme
- ◆ Benommenheit
- ◆ Herz-Kreislauf-Probleme

Bioinitiative Report 2007

www.bioinitiative.org



BioInitiative: A Rationale for a Biologically-based Exposure Standard for Electromagnetic Radiation

Both ELF and RF exposures can be considered genotoxic (will damage DNA) under certain conditions of exposure, including exposure levels that are lower than existing safety limits.

The clear consensus of the BioInitiative Working Group members is that the existing public safety limits are inadequate for both ELF and RF.

Bioinitiative Report 2007

www.bioinitiative.org



- A precautionary limit of 0.1 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (which is also 0.614 Volts per meter) should be adopted for outdoor, cumulative RF exposure. This reflects the current RF science and prudent public health response that would reasonably be set for pulsed RF (ambient) exposures where people live, work and go to school. This level of RF is experienced as

$$0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2 = 1 \text{ mW}/\text{m}^2 = 0,6 \text{ V}/\text{m}$$

Fürstentum Liechtenstein Umweltschutzgesetz 2008



814.01

Liechtensteinisches Landesgesetzblatt

Jahrgang 2008

Nr. 199

ausgegeben am 28. Juli 2008

Umweltschutzgesetz (USG)

vom 29. Mai 2008



Anlagengrenzwert für Mobilfunksender
= 0,6 V/m (1 mW/m²)
umzusetzen bis 31.12.2012

Master Plan EMF & Öffentliche Gesundheit



- ◆ Europäische und Nationale Beratergremien für EMF
 - ◆ Wissenschaft, Öffentliche Gesundheit, Umweltmedizin, Epidemiologie, Baubiologie, EMF Bürgerinitiativen, Versicherungen, Ärzteschaft
- ◆ EMF Monitoring und Forschung
 - ◆ Laufende bevölkerungsbezogene Expositionsmessungen und Erhebungen
 - ◆ Endpunkte: Symptome, Heart Rate Variability (HRV), Stressparameter (Katecholamine, Cortisol, Serotonin), Marker für oxidativen Stress und Genotoxizität, Krebs
 - ◆ Fall-Kontroll-Studien, Interventionsstudien, Zeit-Reihen-Analysen
 - ◆ Verträgliche Signalformen, Techniken zur Expositionsminderung
- ◆ EMF Bildungsplan
- ◆ EMF Präventionsplan
- ◆ EMF Grenzwerte auf Basis biologischer / gesundheitlicher Effekte