



ELEKTROSMOG

-

WAS IST DAS?

-

TIPPS ZUM SCHUTZ



Sieht Ihr Schlafplatz so aus?



Halogenlampe
mit Trafo



Radiowecker



Computer mit
WLAN



WLAN-
Router



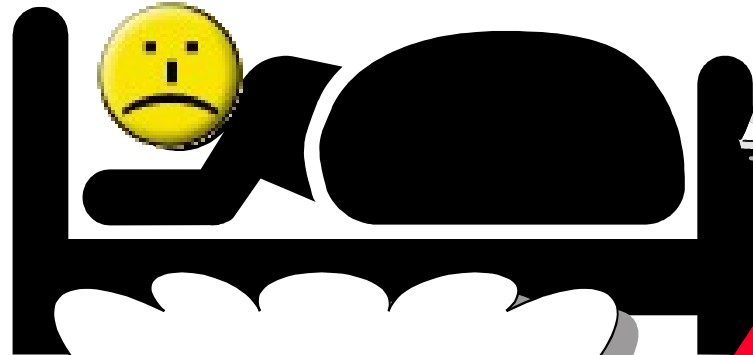
Schnurloses Telefon
und Handy

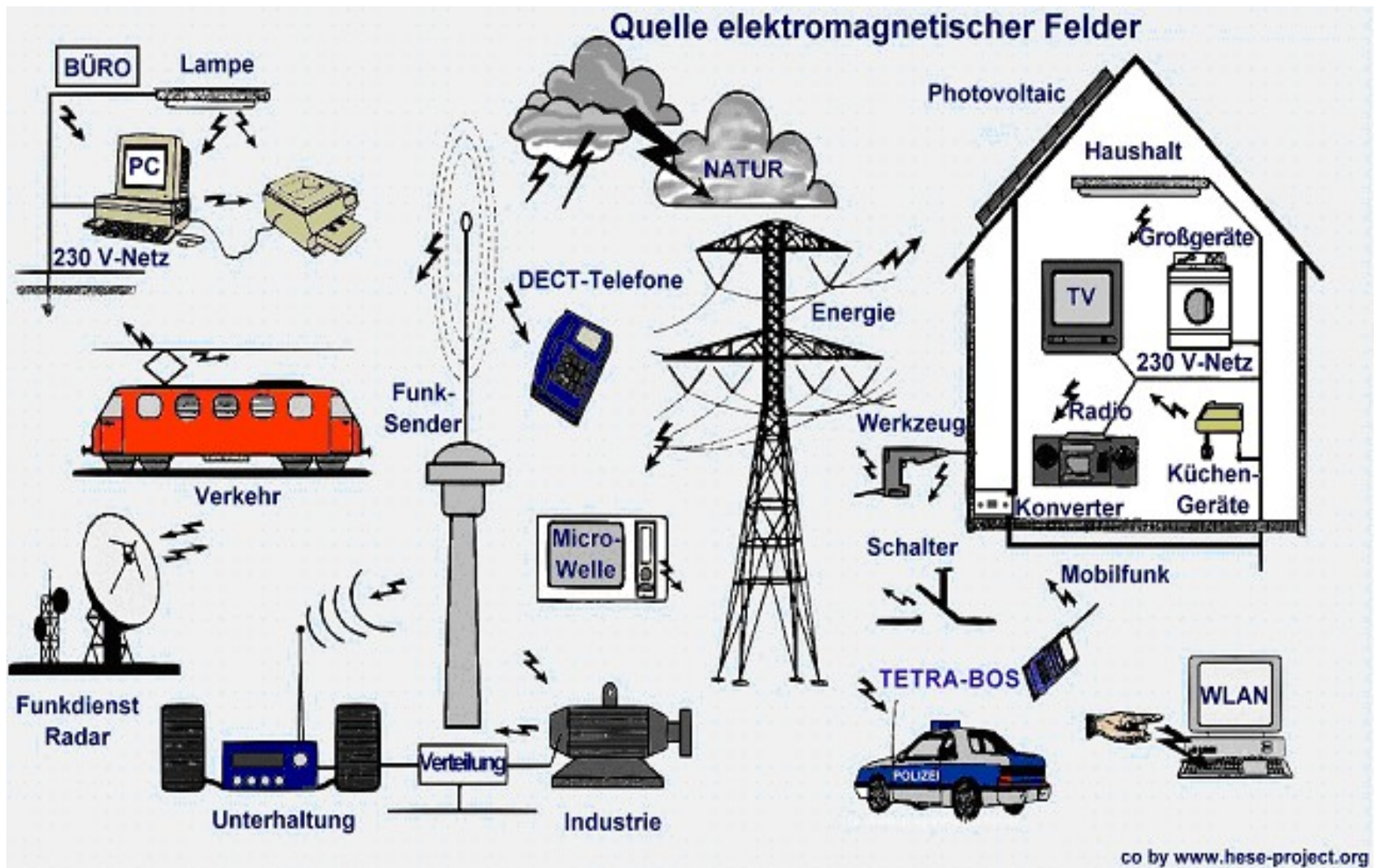


Faxgerät



Metallbettgestell
+
Federkernmatratze





Standard der baubiologischen Messtechnik (SBM 2008)

A FELDER, WELLEN, STRAHLUNG

- | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|
| 1 | ELEKTRISCHE WECHSELFELDER | (Niederfrequenz) |
| 2 | MAGNETISCHE WECHSELFELDER | (Niederfrequenz) |
| 3 | ELEKTROMAGNETISCHE WELLEN | (Hochfrequenz) |
| 4 | ELEKTRISCHE GLEICHFELDER | (Elektrostatik) |
| 5 | MAGNETISCHE GLEICHFELDER | (Magnetostatik) |
| 6 | RADIOAKTIVITÄT | (Gammastrahlung, Radon) |
| 7 | GEOLOGISCHE STÖRUNGEN | (Erdmagnetfeld, Erdstrahlung) |
| 8 | SCHALLWELLEN | (Luftschall, Körperschall) |

B WOHNIGIFTE, SCHADSTOFFE, RAUMKLIMA

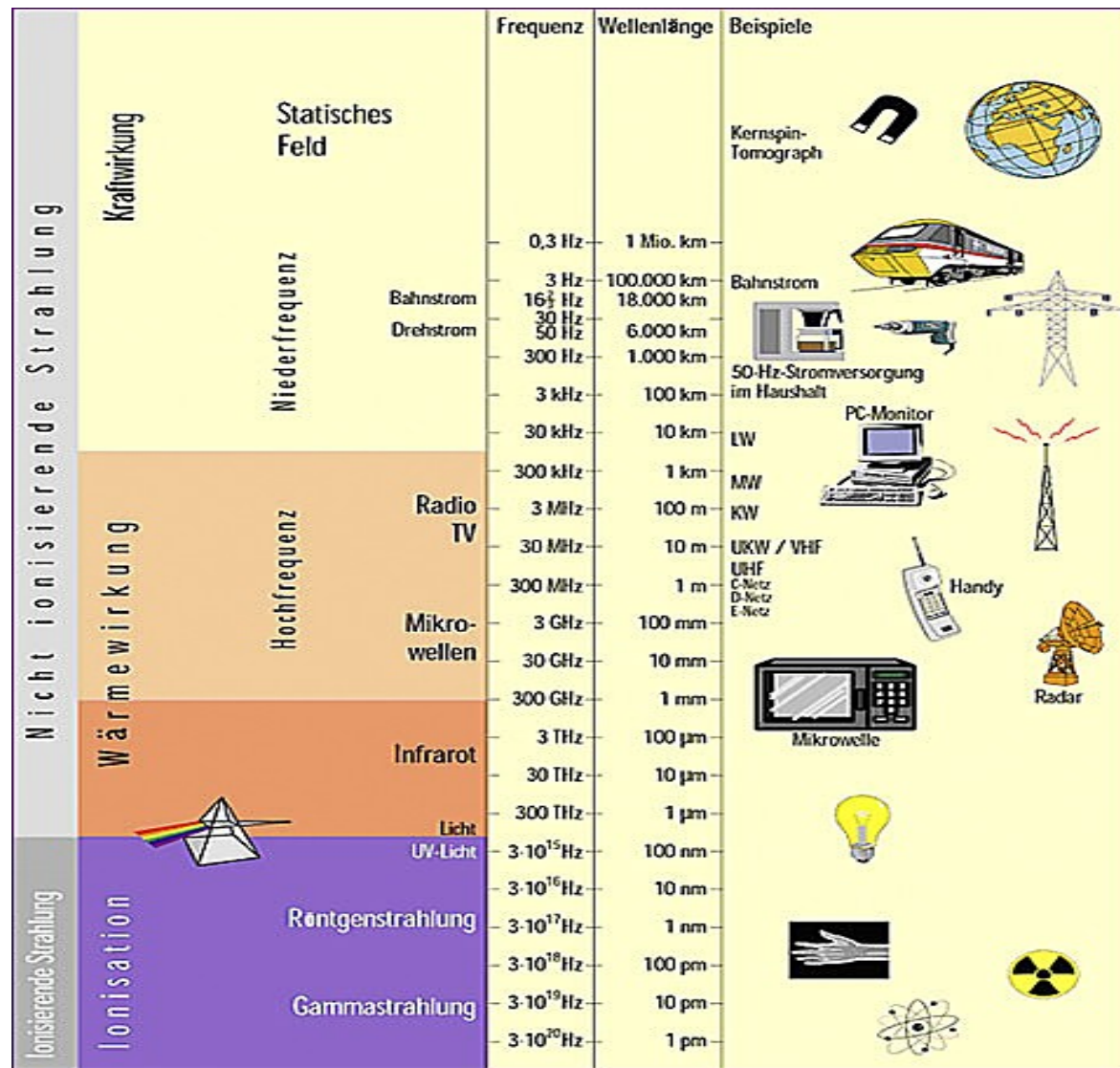
- 1 FORMALDEHYD, 2 LÖSEMittel, 3 PESTIZIDE, 4 SCHWERMETALLE,
5 PARTIKEL und FASERN, 6 RAUMKLIMA

C PILZE, BAKTERIEN, ALLERGENE

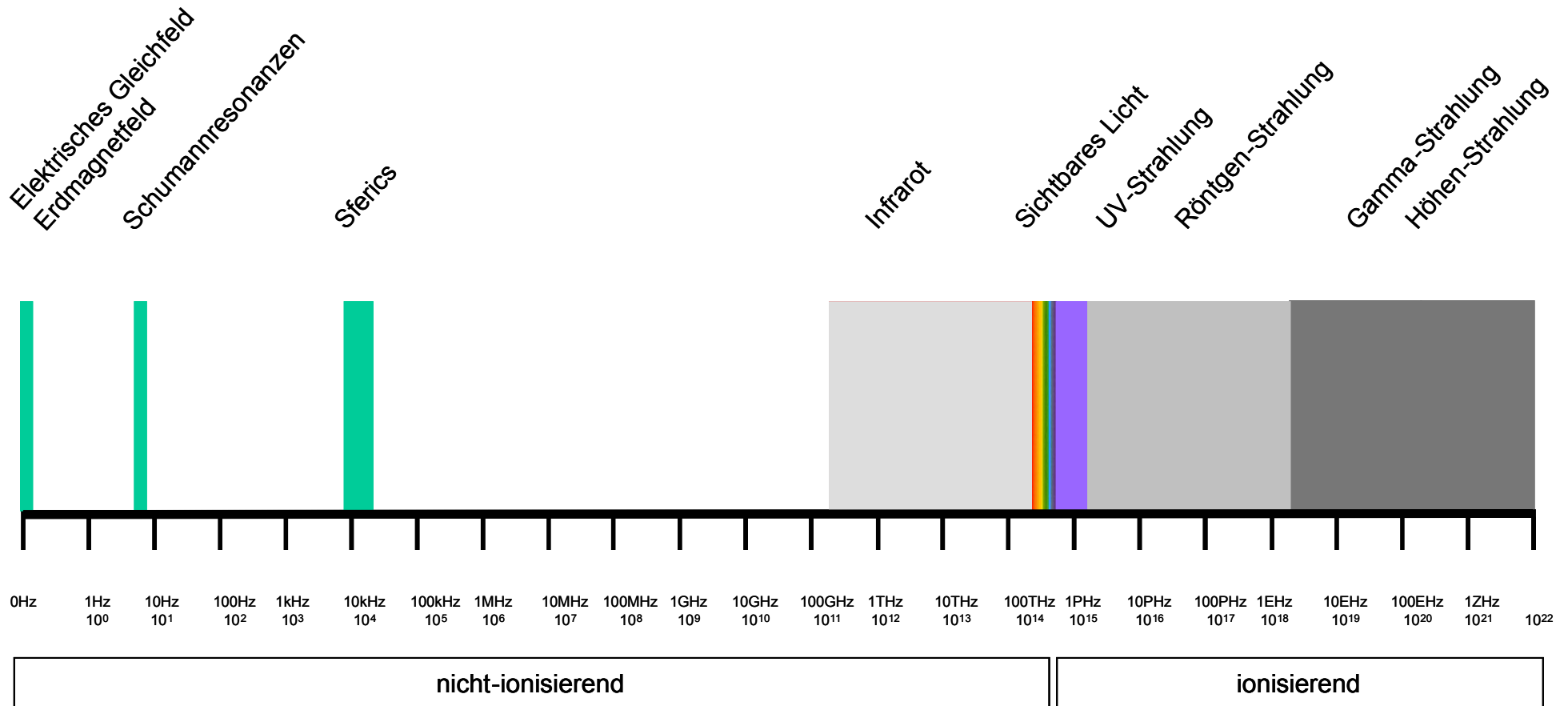
- 1 SCHIMMELPILZE, 2 HEFEPILZE, 3 BAKTERIEN, 4 HAUSSTAUBMILBEN



Elektromagnetisches Spektrum



Das natürliche Elektromagnetische Spektrum

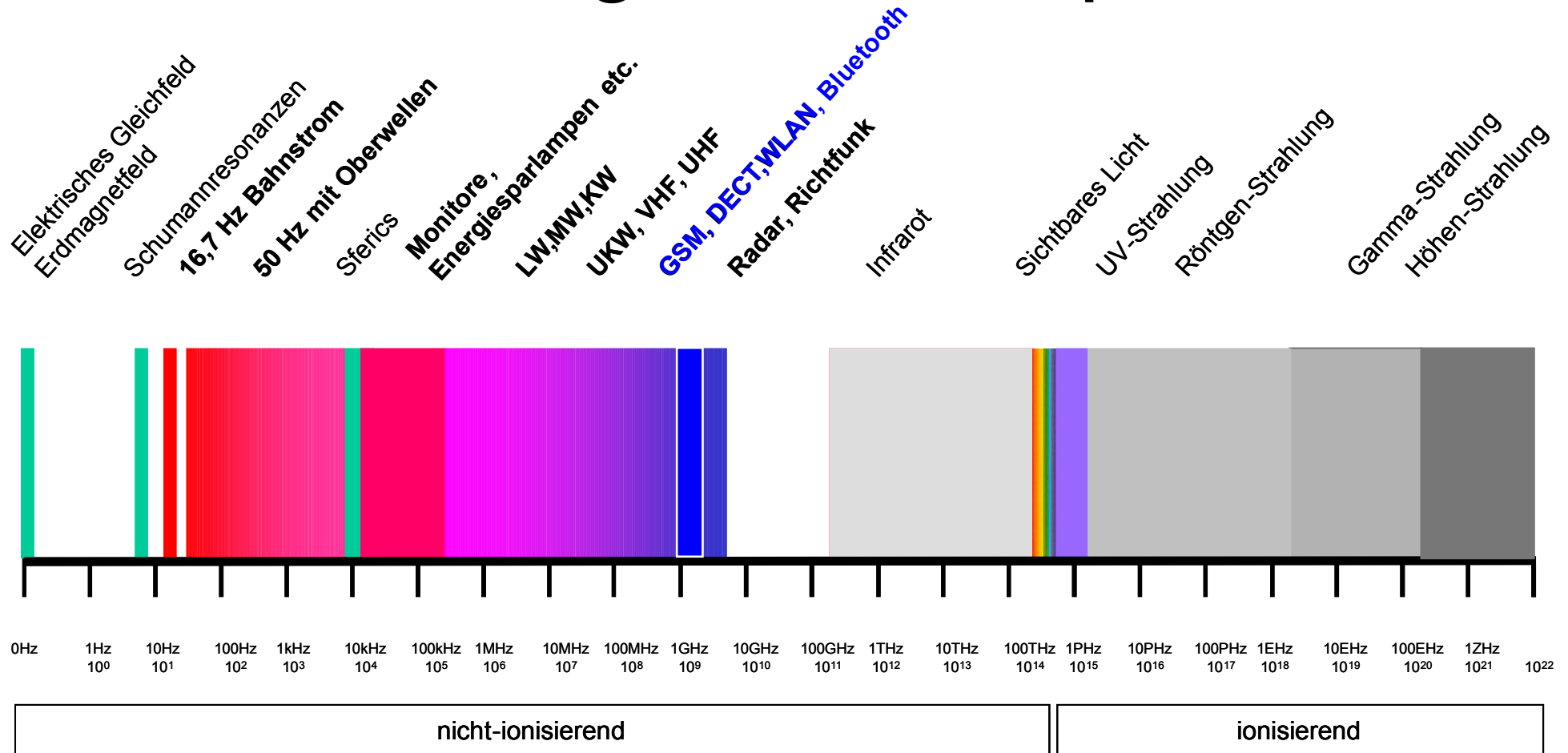


Quelle: www.buergerwelle.de

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*



Das natürliche und künstliche Elektromagnetische Spektrum



Quelle: www.buergerwelle.de

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*





Der Niederfrequenzbereich

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*

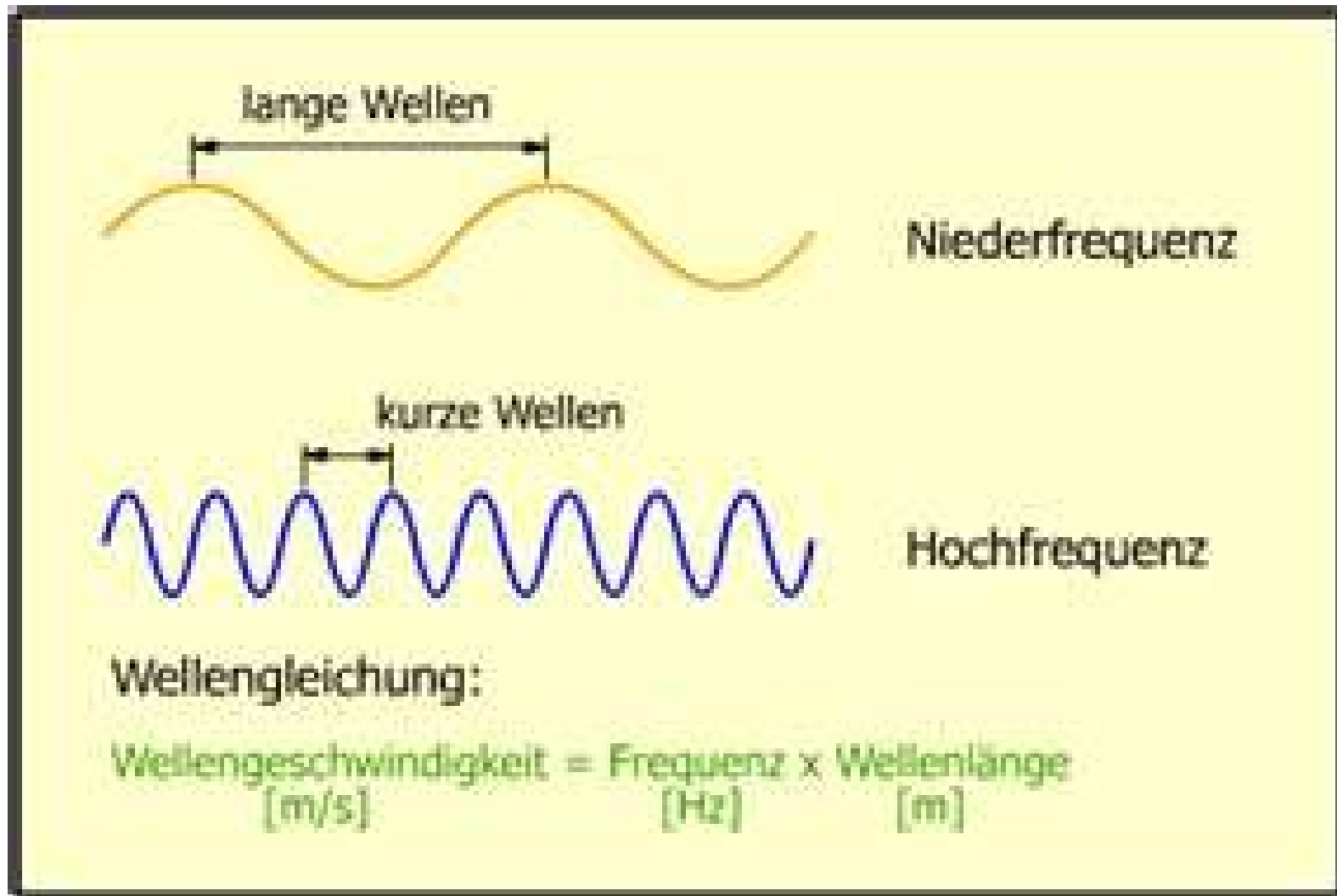


Elektrische Wechselfelder

Magnetische Wechselfelder



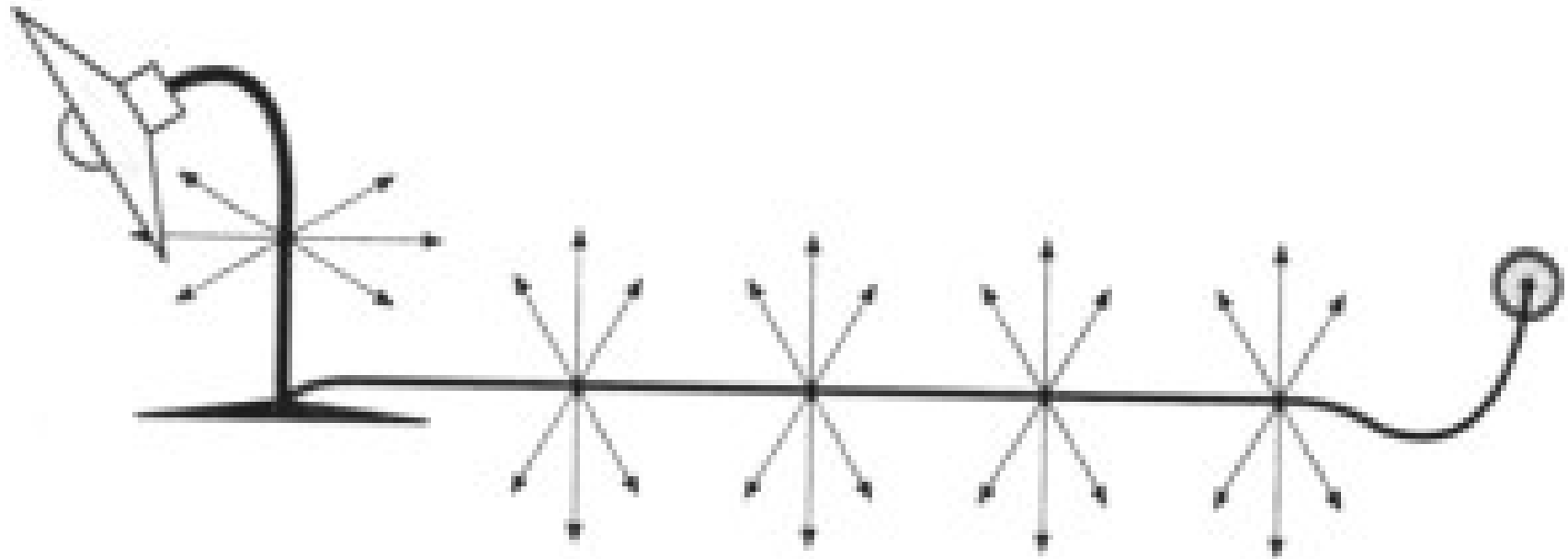
Frequenz und Wellenlänge



Quelle: www.buergerwelle.de



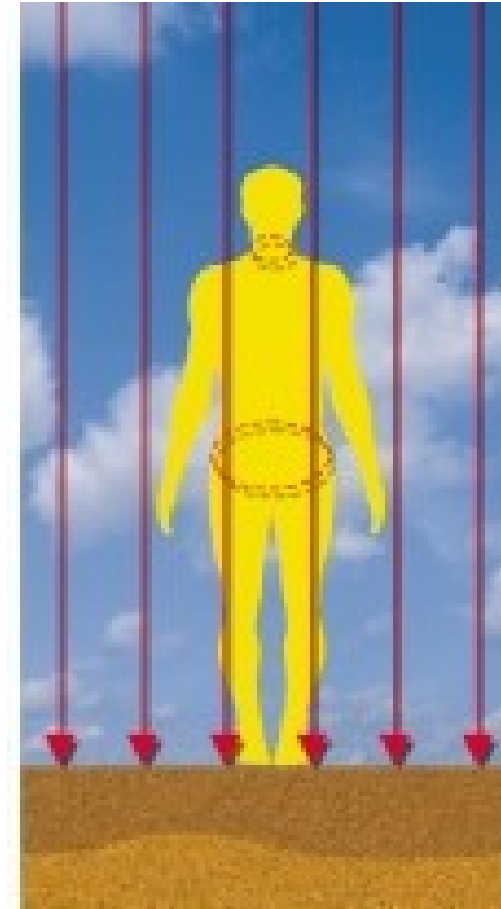
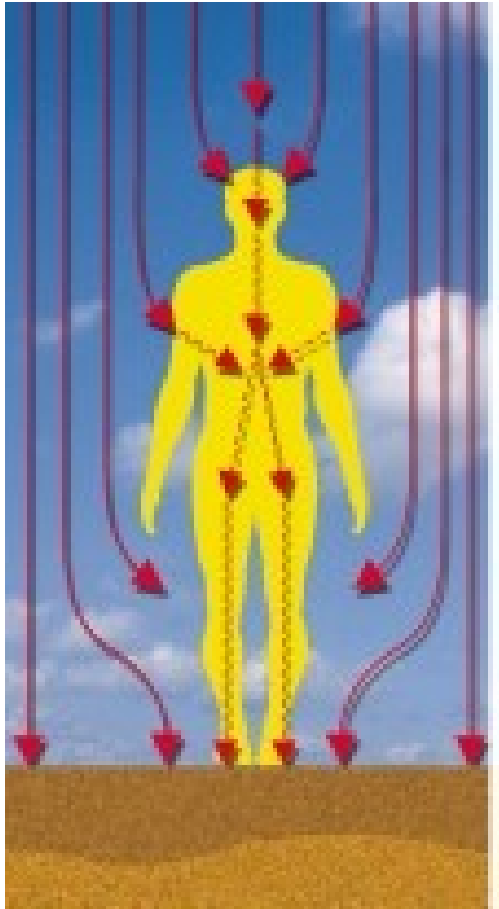
Elektrisches Wechselfeld: Feldlinien



Magnetisches Wechselfeld: Feldlinien



Der Mensch im elektrischen und magnetischen Wechselfeld



Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*



Grenzwerte ↔ Richtwerte 50/60 Hertz

26. Bundesimmissions- schutzverordnung (26. BImSchV.)	Elektrische Wechselfelder	Magnetische Wechselfelder
	5000 V/m	200.000 nT

Baubiologische Richtwerte für Schlafplätze (SBM 2008)

	Elektrische Wechselfelder	Magnetische Wechselfelder
unauffällig	< 1 V/m	< 20 nT
schwach auffällig	1 - 5 V/m	20 – 100 nT
stark auffällig	5 - 50 V/m	100 – 500 nT
extrem auffällig	> 50 V/m	> 500 nT

Quelle: Stress durch Strom und Strahlung, Wolfgang Maes

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*



Grenzwerte ↔ Richtwerte ↔ Empfehlungen

	Elektrische Wechselfelder	Magnetische Wechselfelder
26. BImSchV.	5000 V/m	200.000 nT
TCO-Bildschirmnorm	10 V/m	200 nT
BUND Ruhebereiche	0,5 V/m	10 nT
Baubiologie: unauffällig	< 1 V/m	< 20 nT

Quelle: Stress durch Strom und Strahlung, Wolfgang Maes

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*



Elektrische Wechselfelder

Tipps zur Reduzierung

- überflüssige Geräte im Schlafbereich entfernen
- Verwendung und Verlegung abgeschirmter Leitungen
- Einbau von "Netzfreisaltern" (Feldschaltautomaten) im Schlafbereich
- "richtige" Steckerstellung (bei Lampen) überprüfen
- kein "Stand-by"-Betrieb
- 2-polige Schalter oder schaltbare Steckdosenleisten
- Erdung von größeren Metallteilen
Alukaschierung bei Isolationsmaterialien,
Stahlarmierung bei Betonwänden und Metallständern
- Abstand der Schlafbereiche zu Dachständern und Sicherungskästen
- Abschirmung, nur wo nötig, mit Abschirmfarbe oder Abschirmvlies



Magnetische Wechselfelder

Tipps zur Reduzierung

- Abstand zu Dachständen**
- mind. 200 Meter Abstand zu Hochspannungsleitungen**
- mind. 50 - 100 Meter Abstand zu Bahnlinien**
- möglichst keine Nachtstromgeräte**
- keine Dauerverbraucher**
- keine Dimmer, Niedervoltlampen, Radiowecker**



Elektrische Gleichfelder

Magnetische Gleichfelder



Elektrische Gleichfelder

Tipps zur Reduzierung

- **keine Kunststoffe und Kunstfasern im Schlafbereich**
- **keine Synthetikkleidung, Synthetikbettwäsche**
- **für ausreichende Lüftung und Luftfeuchte sorgen**
- **Wolle und Felle für Babys mit Baumwolle bedecken**
- **keine seidene Bettwäsche oder Schlafkleidung**



Magnetische Gleichfelder

Tipps zur Reduzierung

- keine Metalle am, im oder in der Nähe des Bettes
- keine Lautsprecherboxen in Kopfnähe
- Abstand zu metallenen Heizkörpern
- Überprüfen mit einem normalen Kompass





Der Hochfrequenzbereich

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*



Mobilfunk – ein Gesundheitsrisiko ?!



SENDER



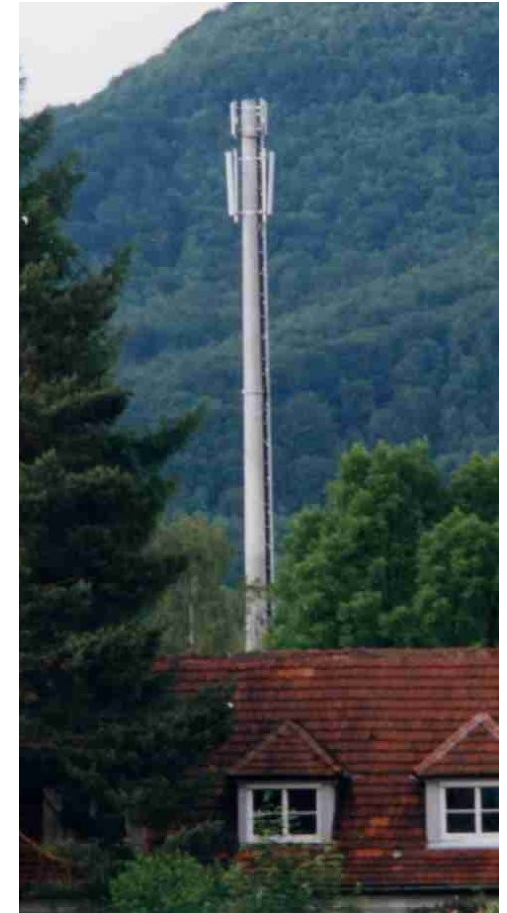
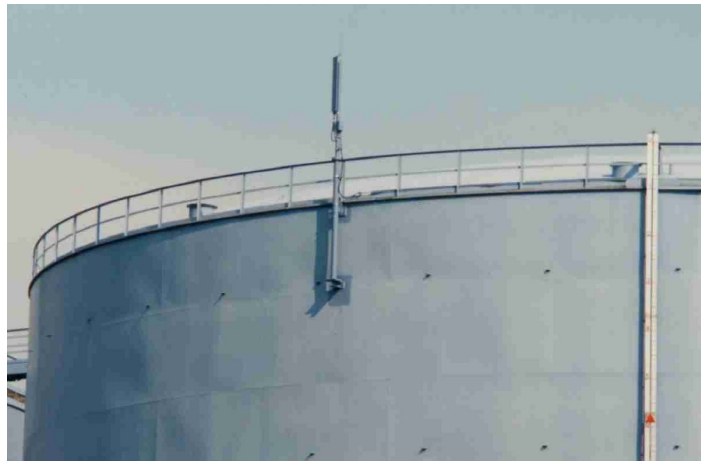
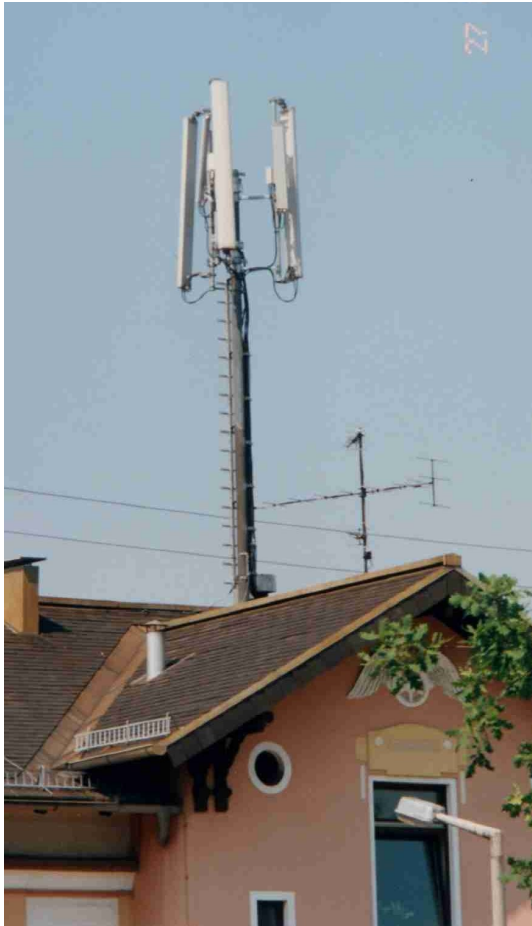
Sender Würzburg



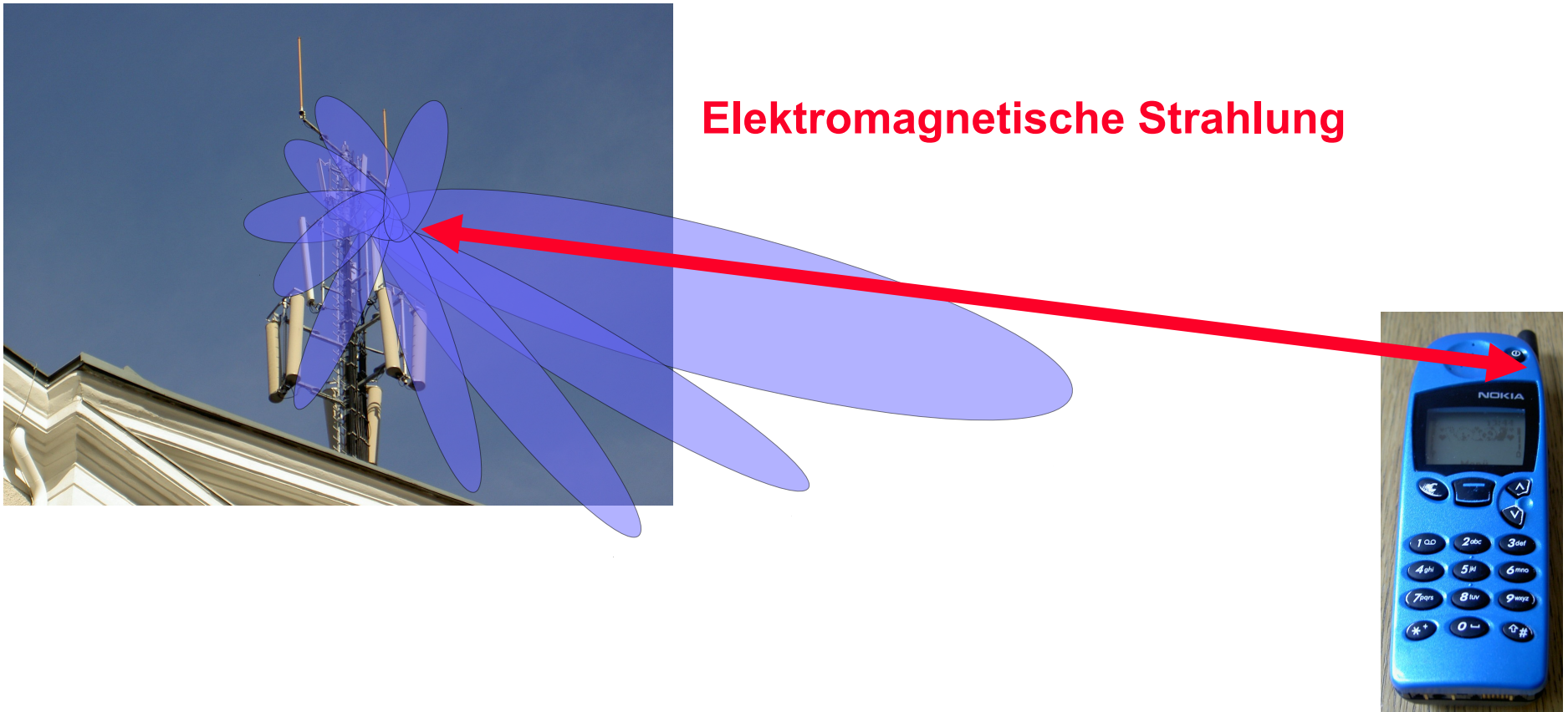
Sender Feldberg



Mobilfunksendeanlagen GSM / UMTS



Mobilfunktechnik

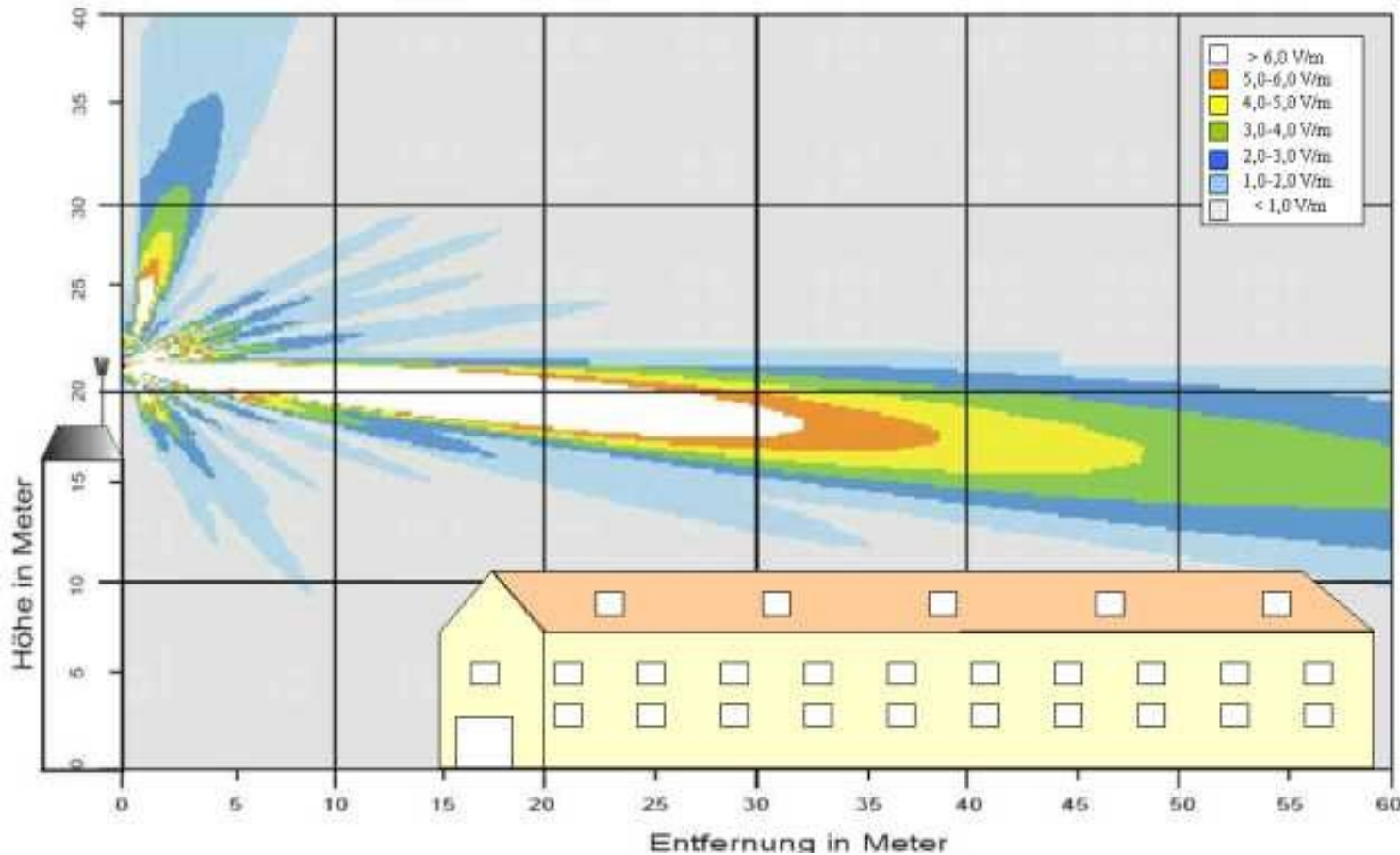


Quelle: www.buergerwelle.de

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*



Ausbreitung an Sendeanlagen



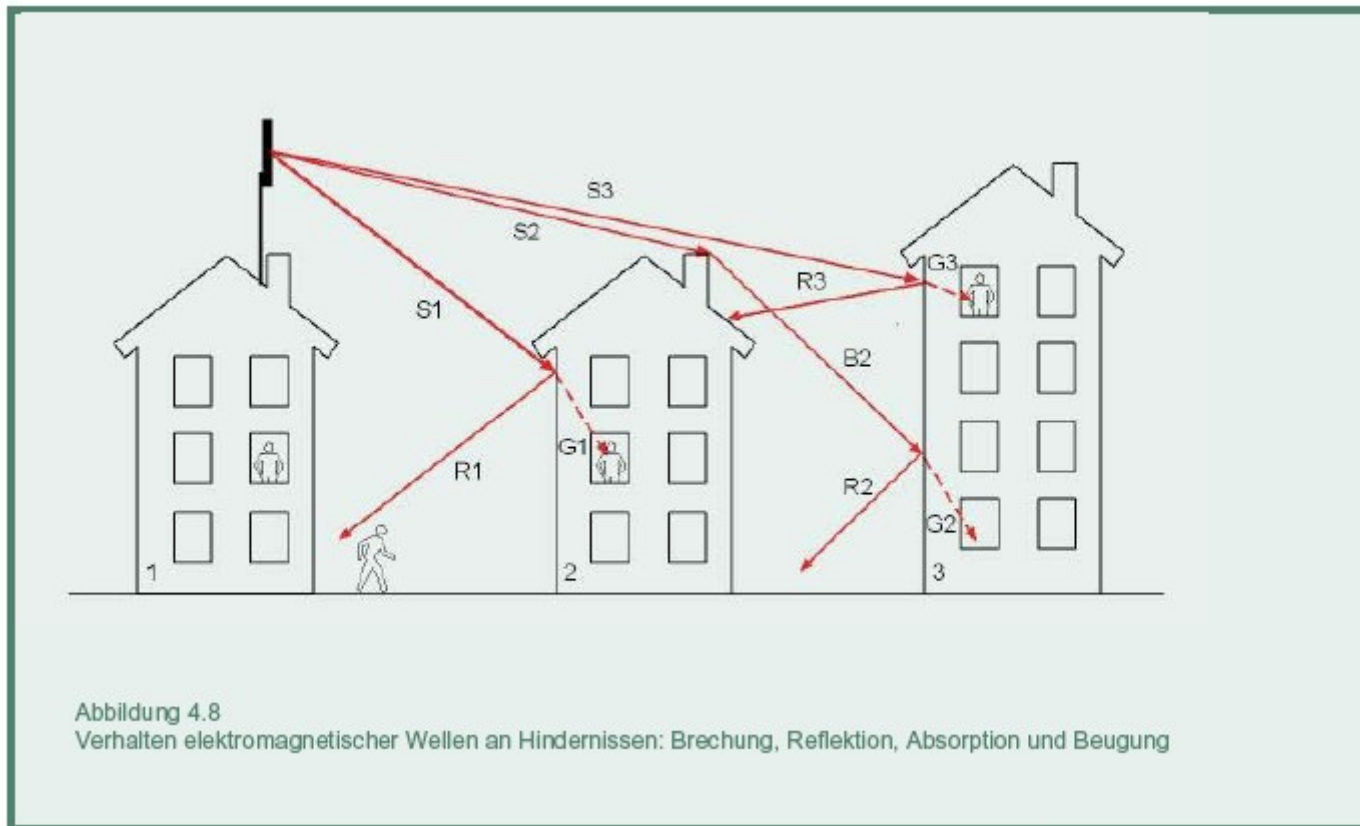
Quelle: www.buergerwelle.de

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*



Mobilfunkstrahlung an Hindernissen

Brechung, Reflexion, Beugung

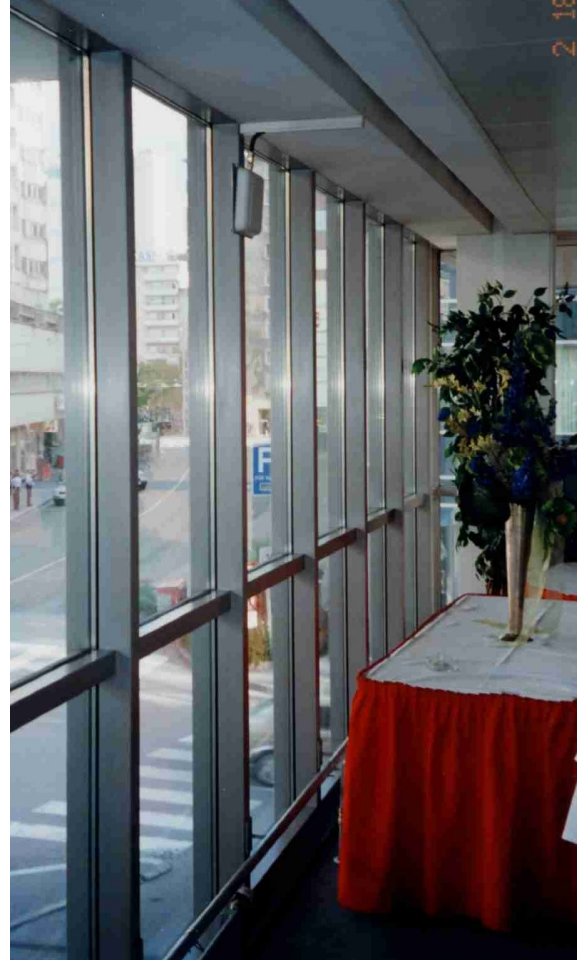


Quelle: www.buergerwelle.de

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*



Mobilfunksendeanlagen Microzellen



Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*

WLAN-Router und USB-Adapter



Access Point, einsetzbar als Bridge und Repeater, mit Dipolantenne



54 MBit WLAN-USB-Adapter (802.11b/g) mit integrierter Antenne



Digitale Funksysteme

	<i>Frequenz</i>	<i>Pulsung</i>		<i>Leistung</i>
D-Netz (GSM 900)	900 MHz	ja	217 Hz	10 - 50 Watt
E-Netz (GSM 1800)	1800 MHz	ja	217 Hz	10 Watt
UMTS	um 2000 MHz	nein ja	100 Hz	10 – 50 Watt
DECT	1800 – 1900 MHz	ja	100 Hz	250 mWatt
Bluetooth	um 2400 MHz	ja	1600 Hz	1 – 100 mWatt
W-LAN	2400 MHz 5000 MHz	ja	10 Hz	100 mWatt (innen) - 1 Watt (außen)
Wi-MAX	2000 - 66000 MHz	ja		100 mWatt (innen) - 40 Watt (außen)
LTE	800 MHz 2,6 GHz	nein ja		2 Watt (innen) 2500 Watt (außen)



BIOLOGISCHE RELEVANZ

"Die Frequenz,
mit der Zellen kommunizieren,
liegt zwischen 10 und 1000 Hertz."

Mannheimer Elektrizitätswerk MVV in
'Mensch und Elektrizität' (1997)



Modulationsarten



Niederfrequentes Signal



Amplitudenmodulation



Frequenzmodulation

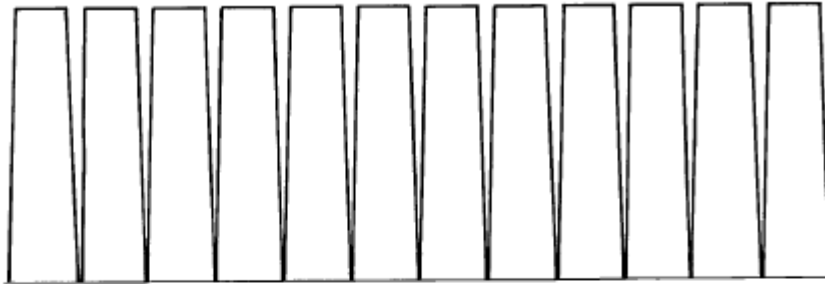


Quelle: www.buergerwelle.de

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*

Grundprinzip des GSM-Mobildfunk

Basisstation



Handy 1



Handy 2



Abb. 2-2:

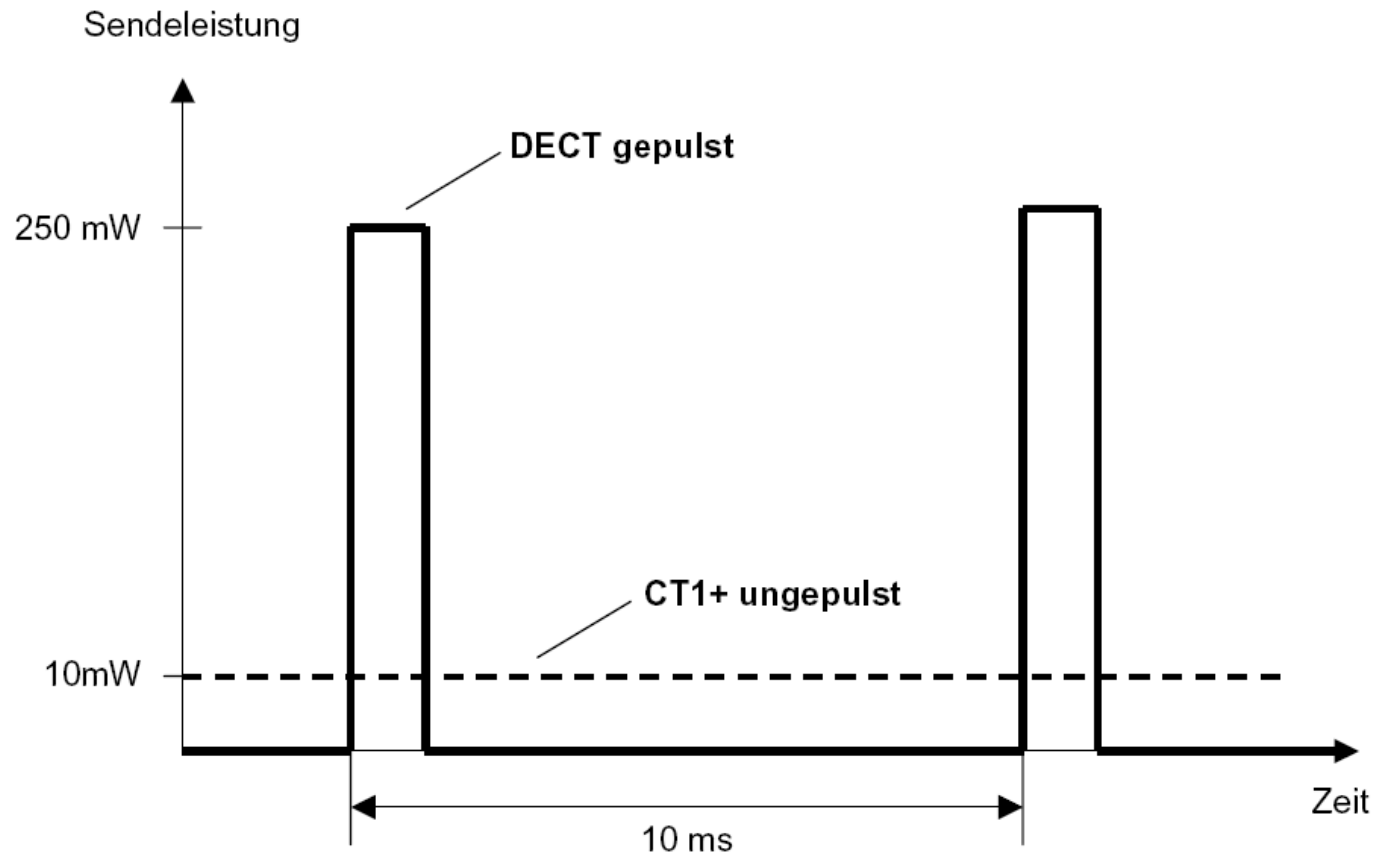
Prinzipdarstellung der Zeitschlitz und Pulsung des Organisationskanals einer GSM-Basisstation (oben) ...

... und von Mobilteilen (Handys) (unten); ein einzelner Zeitschlitz wird auch als „Burst“ bezeichnet.

Quelle: www.buergerwelle.de



100 Hz DECT-Puls und CT1+ un gepulst



Quelle: www.buergerwelle.de

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*



GRENZWERTE

Deutschland 26. Bundesimmissions- schutzverordnung (26. BImSchV.)	D-Netze, LTE	1 GHz	4.500.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
	E-Netze, UMTS, LTE	2 GHz	10.000.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
Schweiz, Lichtenstein	D-Netze, LTE		45.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
	E-Netze, UMTS, LTE		90.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
Italien, Russland, China			100.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
Belgien (Region Brüssel)	D-Netze		24.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
	E-Netze, UMTS		47.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
Europ. Parlament (2001) BUND (2008)			100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
Richtwert in Gebäuden Land Salzburg	je Frequenz		< 1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Quelle: Stress durch Strom und Strahlung, Wolfgang Maes

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr

Baubiologie & Umweltchemie



Grenzwerte ↔ Richtwerte

26. Bundesimmissions- schutzverordnung (26. BImSchV.)	D-Netze, LTE	ca. 4.500.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
	E-Netze, UMTS	ca. 10.000.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Baubiologische Richtwerte für Schlafplätze (SBM 2008)

unauffällig	< 0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
schwach auffällig	1 - 10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
stark auffällig	10 - 100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
extrem auffällig	> 100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Handys funktionieren schon optimal ab **0,001 $\mu\text{W}/\text{m}^2$!!!**

Quelle: Stress durch Strom und Strahlung, Wolfgang Maes

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*



Grenzwerte regeln:

„Thermische Effekte“

- nur kurzfristige, monokausale Effekte
(keine langfristigen und synergetischen Effekte)
- Erwärmung des Gewebes
- „Durchschnittsmensch“
(nicht Kranke, Kinder, u.a.)

Grenzwerte regeln nicht:

„Nichtthermische Effekte“

- Störung des Schlaf-Wach-Rythmus
- Störungen zellulärer Prozesse
- Genetische Störungen
- Vermehrte Ausschüttung von Stresshormonen
- Gehirnfunktionen verändert
- Zellkommunikation gestört

Quelle: www.buergerwelle.de

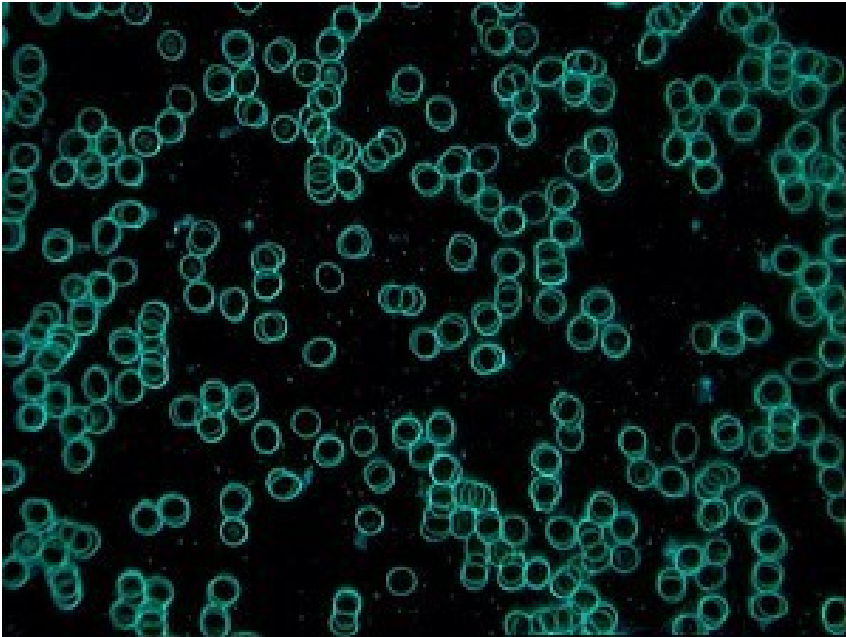


Akzeptierte Nichtthermische Effekte

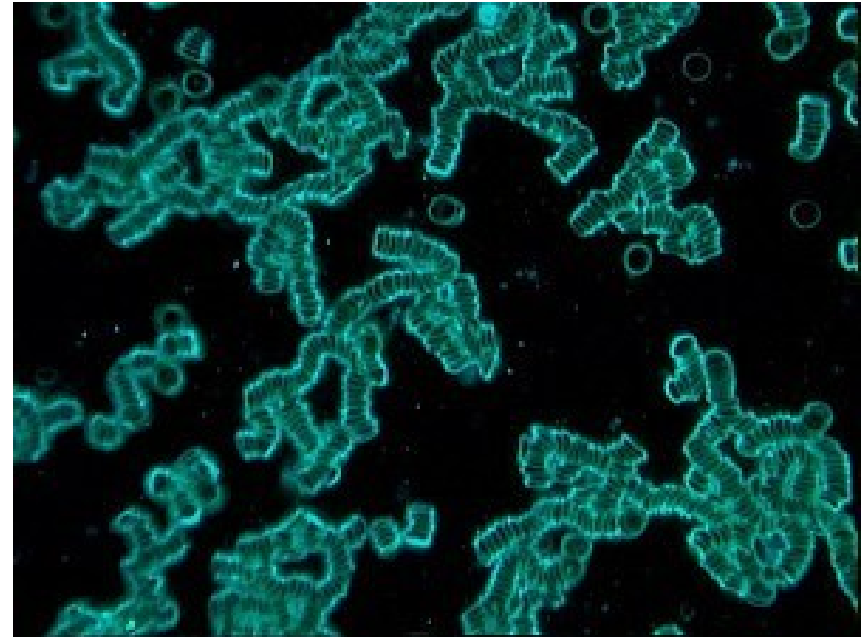
- Beeinflussung der Melatoninsynthese
- Beeinflussung von Nervenzellen
- Beeinflussung des Calcium Haushaltes der Zellen
- Beeinflussung der Effizienz der Blut-Hirn-Schranke
- Beeinflussung des Krebswachstums
- Beeinflussung der Tiefschlafphasen
- Beeinflussung der Reaktionsfähigkeit
- Schädigungen des Erbgutes (DNS-Brüche)



Geldrolleneffekt der roten Blutkörperchen



Vor dem Telefonat



Nach dem Telefonat



Quelle: www.buergerwelle.de



Bundesamt für Strahlenschutz 1996

“Kraftwirkungen auf Zellen des menschlichen Körpers wurden unter Laborbedingungen nachgewiesen. Rote Blutkörperchen reihen sich aneinander wie auf einer Perlenschnur.“



GEMESSENE STRAHLENBELASTUNG DURCH

D-Netz-Handy (2 Watt)	30 cm	17.000.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
	1 m	1.500.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
	5 m	60.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
	10 m	15.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
	30 m	1700 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
	50 m	600 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

schnurloses DECT-Telefon (250 mWatt)	30 cm	440.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
	1 m	40.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
	5 m	16.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
	10 m	400 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
	50 m	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
hinter einer 40 cm dicken Steinwand		10.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$



WLAN-Karte im Notebook

Uni Bremen: WLAN PC-Karte im Notebook	Abstand	Leistungsflußdichte in $\mu\text{W}/\text{m}^2$
WLAN PC-Karte	1,5	1.580
WLAN PC-Karte	0,6	3.150
WLAN PC-Karte	0,35	3.960
WLAN PC-Karte	0,10	49.960

Universität Bremen 2001: Gutachten zur Belastung durch WLAN



Warum sind Kinder und Jugendliche besonders gefährdet ?

- **Nicht voll entwickeltes Nervensystem, daher höhere Strahlungsanfälligkeit**
- **Kleinere Köpfe**
- **Geringere Knochendicke und Knochendichte**
- **Größere Gewebeleitfähigkeit**
- **Höhere Strahlenaufnahme**

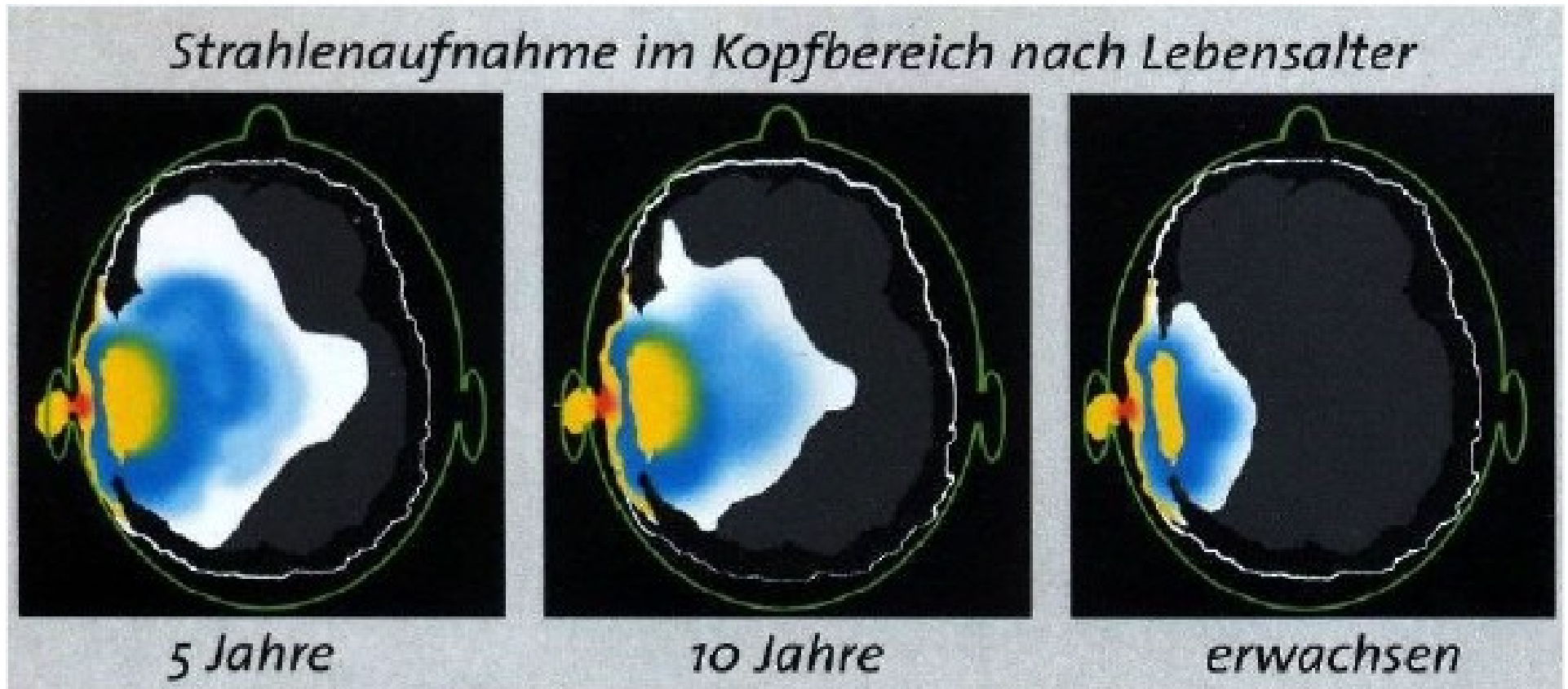
2-jähriges Kind **doppelt**, 5-jähr. Kind **1,6** mal so hoch

- **Höhere Zellteilungsrate**

größere Empfindlichkeit nicht ausgereifter Organismen



Eindringtiefe von Hochfrequenter Strahlung bei Kindern und Erwachsenen



Mobilfunkstrahlung, Spermienschädigung, Embryotoxizität



Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*

Spermenschädigung

„Beim Rufaufbau des Handys oder SMS Versendung unter der Schulbank kann der Beckenbereich mit mehr als **10.000.000 $\mu\text{Watt}/\text{m}^2$** bestrahlt sein, also über dem thermischen Grenzwert.“

Warnung der österreichischen Ärztekammer

Quelle: Diagnose Funk Studienüberblick Fruchtbarkeit



Bundesregierung warnt vor WLAN

„Die Bundesregierung empfiehlt allgemein die persönliche Strahlenexposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder so gering wie möglich zu halten, das heißt herkömmliche Kabelverbindungen zu bevorzugen, wenn auf den Einsatz von funkgestützten Lösungen verzichtet werden kann.“

Drucksache 16/6022 6.7.2007



Das Land Bayern empfiehlt:

"Bildungsausschuss rät Schulen von WLAN ab und appelliert, bayerische Schulen sollen solche drahtlosen Internet-Zugänge nicht bevorzugen.

Priorität habe die Reduzierung der Strahlenbelastung in Klassenräumen."

Bildungsausschuss des Bayerischen Landtags (März 2007)



WHO stellt im Juni 2011 fest:

The electromagnetic fields produced by mobile phones are classified by the International Agency for Research on Cancer (IARC) as possibly carcinogenic to humans (Group 2B).

WHO: Fact sheet N°193 June 2011



Sendeleistungen im Vergleich

Abstand	Handy (1 Watt)	DECT (250 mWatt)	WLAN (100 mWatt)
2 cm	~ 200.000.000	~ 50.000.000	~ 20.000.000
5 cm	~ 32.000.000	~ 8.000.000	~ 3.200.000
10 cm	~ 8.000.000	~ 2.000.000	800.000
50 cm	320.000	80.000	32.000
1 m	80.000	20.000	8000
2 m	20.000	5000	2000
5 m	3200	800	320

Quelle: Stress durch Strom und Strahlung, Wolfgang Maes

Leistungsflußdichte in $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Dr. rer. nat. Dorothea von der Ruhr *Baubiologie & Umweltchemie*



Hochfrequente Strahlung

Tipps zur Reduzierung

- **Abstand halten zu Sendern, möglichst kein Sichtkontakt**
- **Massivbauweise bevorzugen, Schlafräume im EG oder UG**
- **Verzicht auf Handys, Smartphones, WLAN, Bluetooth, ...**
- **Falls unumgänglich, dann Handys mit externen Antennen (Außenantenne im Auto). Strahlungsärmere Geräte benutzen**
- **Keine schnurlosen Telefone, Vermeiden sie Dauersender**
- **Verzicht auf mit Dauerfunk betriebene drahtlose Babysitter, Kopfhörer u. ä. Geräte, zumindest im Schlafbereich**



Hochfrequente Strahlung

Tipps zur Reduzierung

- **Verzichten sie auf Mikrowellenherde**
Halten sie beim Garen Abstand
Verlassen sie die Küche (Leckstrahlung)
- **Kaufen sie strahlungsarme Fernseher und Monitore nach der TCO–Norm**
- **Verzicht auf Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen oder halten sie mindestens 2 Meter Abstand**
- **Vermeiden sie Metalle in Matratze, Bett und Schlafumfeld**
- **Vermeiden sie große Spiegel (reflektierende Flächen) im Schlafbereich**

