
Elektrosmog, Handys, Solarien etc.

Gesundheitsrisiken durch nichtionisierende Strahlen

R. Matthes

Bundesamt für Strahlenschutz

www.bfs.de

“Fortbildungsveranstaltung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst”
Berlin, 24.-26. März 2004

Inhalt

- Nichtionisierende Strahlung
- Mobilfunktechnik
- Gesundheitliche Wirkungen
- Zusammenfassende Risikobewertung
- Schutzkonzepte und Vorsorge
- (Gesundheitliche Bewertung und Verbraucherschutz bei Solarien)

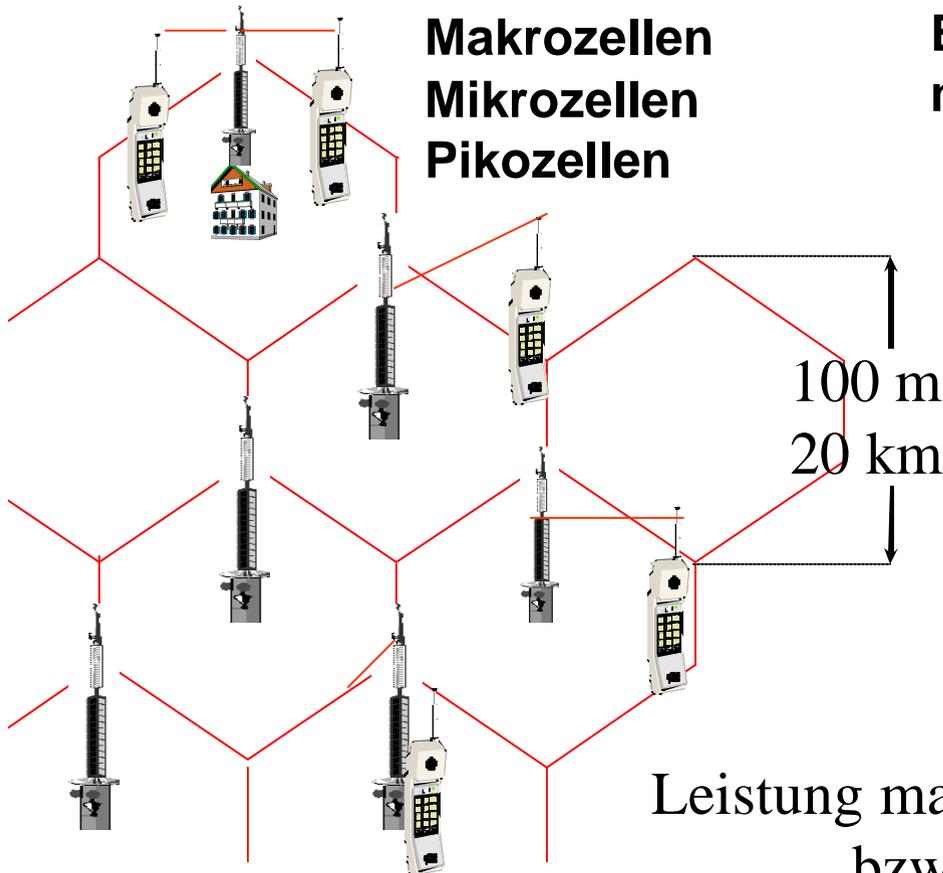
Nichtionisierende Strahlung

- Niederfrequente Felder: bis 100 kHz
 - ELF: bis 300 Hz
- Hochfrequente Felder: 100 kHz bis 300 GHz
 - Radiowellen: bis 300 MHz
 - Mikrowellen: bis 300 GHz (bzw. ? > 1mm)
- Optische Strahlung: 1mm - 100 nm
 - Infrarote Strahlung: 780 nm - 1 mm
 - Sichtbares Licht: 380 - 780 nm
 - Ultraviolette Strahlung: 380 nm - 100 nm

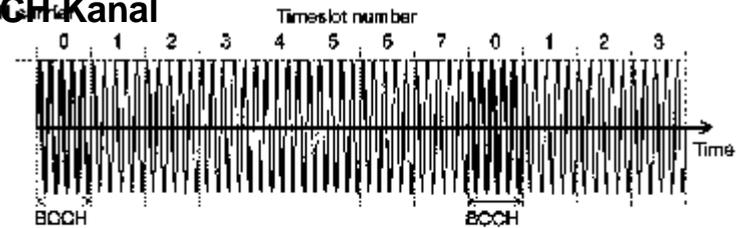
Mobilfunk-Netze

Makrozellen
Mikrozellen
Pikozellen

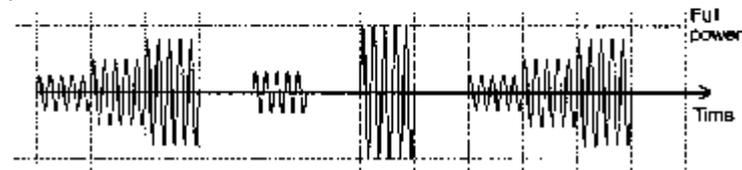
Eine Basisstation pro Zelle;
max. Leistung: einige 10 W



BCCH-Kanal



Non-BCCH carrier

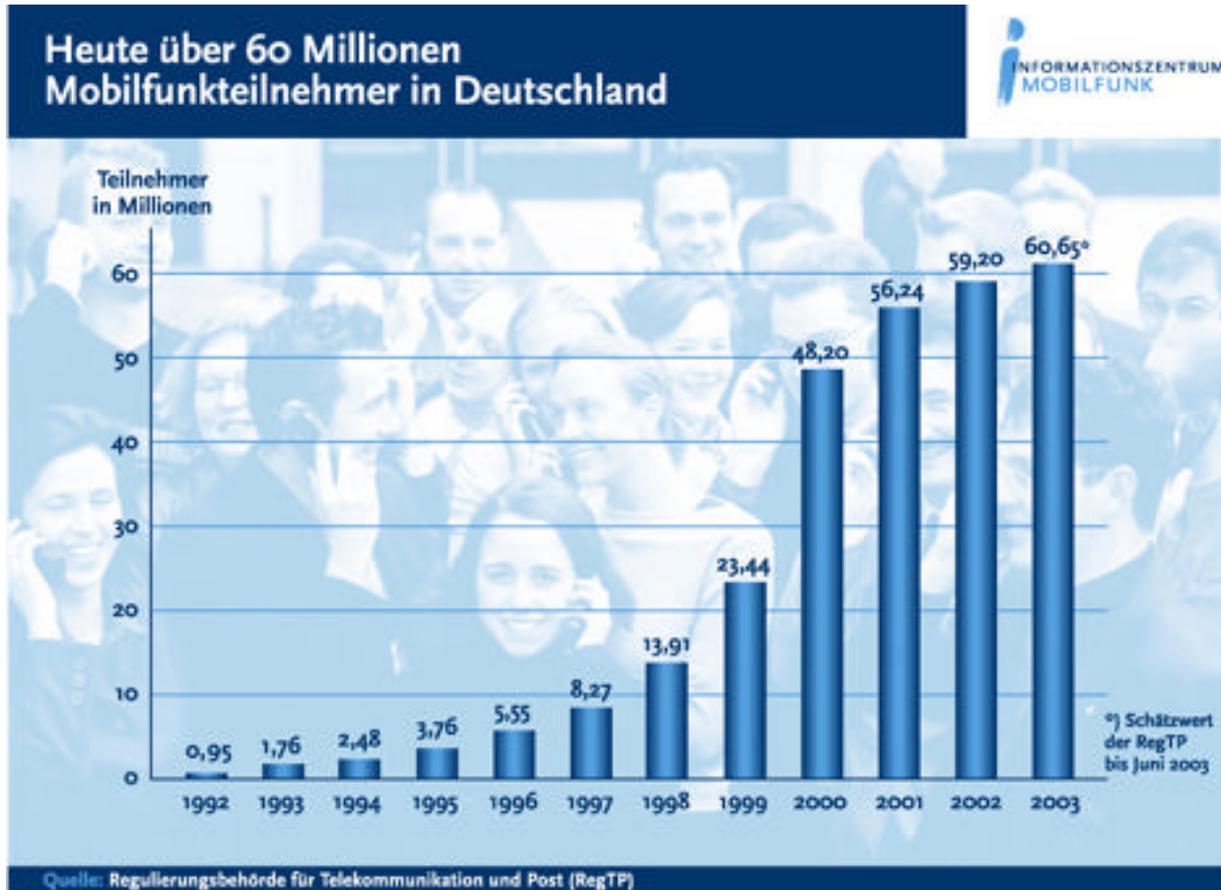


Leistung max. 0,25 W (D-Netz)
bzw. 0,125 W (E-Netz)



“Fortbildungsveranstaltung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst”
Berlin, 24.-26. März 2004

Mobilfunk-Nutzer



“Fortbildungsveranstaltung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst”
Berlin, 24.-26. März 2004

Gesundheitliche Beeinträchtigungen ?

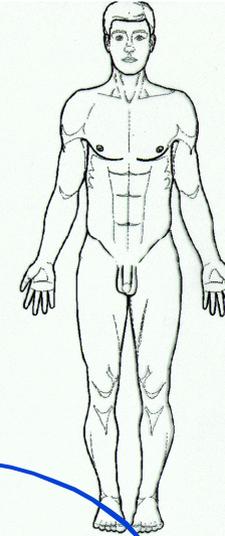
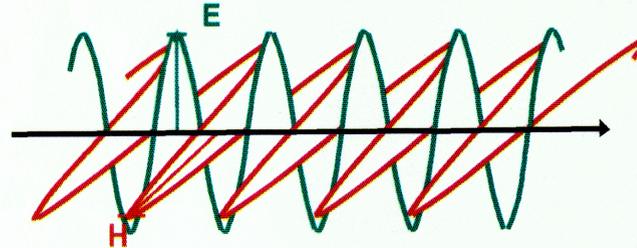
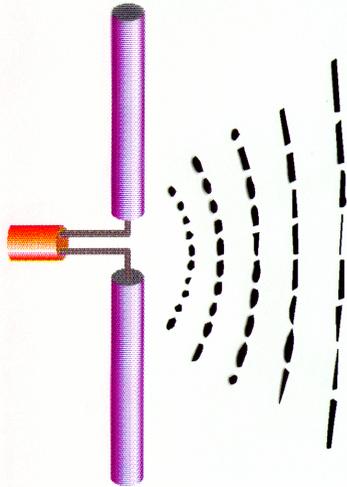
World Health Organization:

Health = State of complete physical, mental, and social well-being

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection:

An adverse health effect causes detectable impairment of the health of the exposed individual or of his or her offspring.

Physikalische Einwirkung



Elektromagnetische Welle

➤ Leistung pro Fläche [W/m^2]
(elektromagnetische Energie)

Schädigung möglich

Temperaturerhöhung

Absorption im Körper

➤ Leistung pro Masse [W/kg]
(Wärmeenergie)

Bestätigte Wirkungen

→ Thermoregulation

ab +1°C

→ Verhaltensänderungen, Stressreaktionen

→ Einfluss auf temperaturempfindliche Organe (Hoden, Augenlinse)

→ Missbildungsrate erhöht

→ Erwärmung über +1°C kann gesundheitliche Schäden verursachen

ab 41°C → Kreislaufkollaps, Hirnschäden, schwere Krämpfe

44-45°C → Tod durch Hitzschlag

Spezifische Endpunkte

- Zelluläre und subzelluläre Strukturen
 - Keine Ionisierung von Atomen und Molekülen
 - Hypothetische nichtthermische Mechanismen oder nichtlineare Interaktionen in thermodynamischen Prozessen sowie Resonanzphänomene bisher nicht nachgewiesen
 - Ältere Befunde zum Kalziumgleichgewicht mit neuen Methoden nicht bestätigt

Nichtthermische Wirkungen nicht belegt, widersprüchliche Befunde zum Kalziumgleichgewicht rechtfertigen weitere Forschung

Spezifische Endpunkte

➤ Laborstudien an Tier und Mensch

- EEG: Ergebnisse widersprüchlich, einzelne Hinweise auf mögliche Beeinflussung neurophysiologischer Prozesse
- Schlaf: Bestenfalls unbestätigte Hinweise
- Kognitive Funktionen: Ergebnisse widersprüchlich, bzw. durch minimalen Temperaturanstieg erklärbar
- Blut-Hirn Schranke: einzelne Hinweise, Ergebnisse jedoch nicht konsistent
- Melatonin: Hypothese durch Befunde nicht gestützt
- Blutparameter/Immunsystem: Einzelne Hinweise
- Reproduktion/Entwicklung: im nichtthermischen Bereich keine belastbaren Hinweise

Bestehende Hinweise erfordern weitere Forschung

“Fortbildungsveranstaltung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst”
Berlin, 24.-26. März 2004

Spezifische Endpunkte

➤ Krebs

- Direkte mutagene Wirkungen auf Grund der geringen Energie nicht möglich
- Ergebnisse genotoxischer Studien trotz einzelner Hinweise mehrheitlich negativ
- Einzelne *in vitro* Hinweise auf Änderung der Genexpression (heat shock Proteine), biologische Bedeutung unklar
- Studien zur Tumorinitiation negativ, zur Tumorpromotion widersprüchlich

Einzelne Hinweise erfordern weitere Forschung

Spezifische Endpunkte

- Krebs (epidemiologische Studien)
 - Bisher nur wenige Studien mit geringer Fallzahl
 - Bisherige Studien weisen dosimetrische Mängel auf
 - Confounder z.T. unzureichend erfasst
 - Aussagekraft der Studien eingeschränkt

Belastbare Ergebnisse werden von einer derzeit laufenden multinationalen Studie der WHO erwartet
1. Teilbericht zu Hörnervtumoren negativ

Bisherige Ergebnisse liefern keinen Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Mobiltelefon und Hirnkrebs

“Fortbildungsveranstaltung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst”
Berlin, 24.-26. März 2004

Sind Kinder empfindlicher?

- Hypothese: Kinder sind elektromagnetischen Feldern gegenüber empfindlicher als Erwachsene
 - Nerven- und teilweise Immunsystem noch in Entwicklung
 - Höhere Absorption im Kopf?
 - Vom Erwachsenen unterschiedliche Organproportionen
 - Höhere Lebenserwartung (evtl. Akkumulation der Wirkung)

Bisher keine wissenschaftlichen Belege

Sind Kinder empfindlicher?

➤ Kopfwachstum

- Primär in der ersten Lebensdekade
- Umfang 84% (1 Jahr),
93% (7 Jahre)

➤ Schädelknochen

- Dicke ↑ bis etwa 18 Jahren
- Kalzifikation ↑
- Leitfähigkeit ↓
- Schrankenfunktion ↑



Sind Kinder empfindlicher?

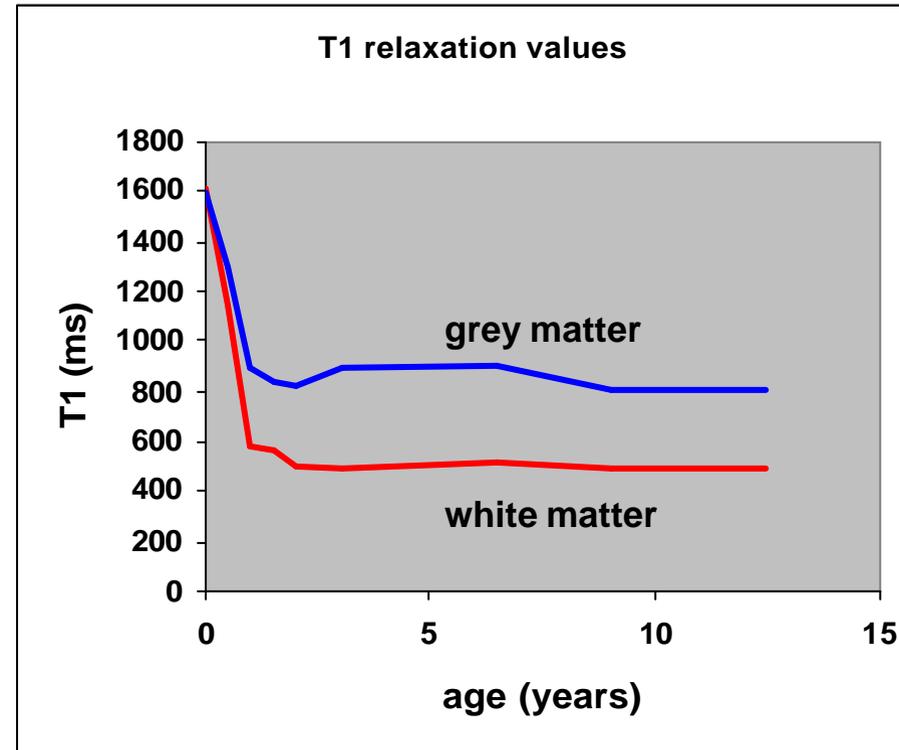
Plastische postnatale Entwicklung des ZNS

➤ Myelinisierung

Bei Geburt nicht abgeschlossen
Fortgeschrittene subkortikale
Myelinisierung mit 2 Jahren

➤ Synapsenbildung

Ausformung der
synaptischen Verbindungen
bis in die Pubertät



Sind Kinder empfindlicher?

➤ SAR-Berechnungen

- bisher nur Downscaling von adulten Modellen
- Unterschiede in den dielektrischen Parametern unberücksichtigt
- Unterschiede < Variabilität der Berechnung

Zusammenfassende Bewertung

- Insgesamt Dominanz thermischer Effekte
- Kein wissenschaftlicher Nachweis gesundheitlich relevanter athermischer Wirkungen
- Hinweise auf Wirkungen bei schwacher Exposition
 - oft widersprüchlich
 - nicht reproduziert
 - gesundheitliche Relevanz unklar

Schutzkonzept und Vorsorge

- Grenzwerte zum Schutz vor nachgewiesenen Gefahren
 - Vermeidung von Temperaturerhöhung im Körper
 - 26. BImSchV, ICNIRP, Rat der Europäischen Union

- Vorsorgemaßnahmen berücksichtigen wissenschaftliche Unsicherheiten und Hinweise
 - Minimierung potentieller Risiken (Expositionen)
 - Verringerung wissenschaftlicher Unsicherheiten (Forschung)
 - Information der Bevölkerung über mögliche Risiken
 - Maßnahmen zum vorsorglichen Verbraucherschutz