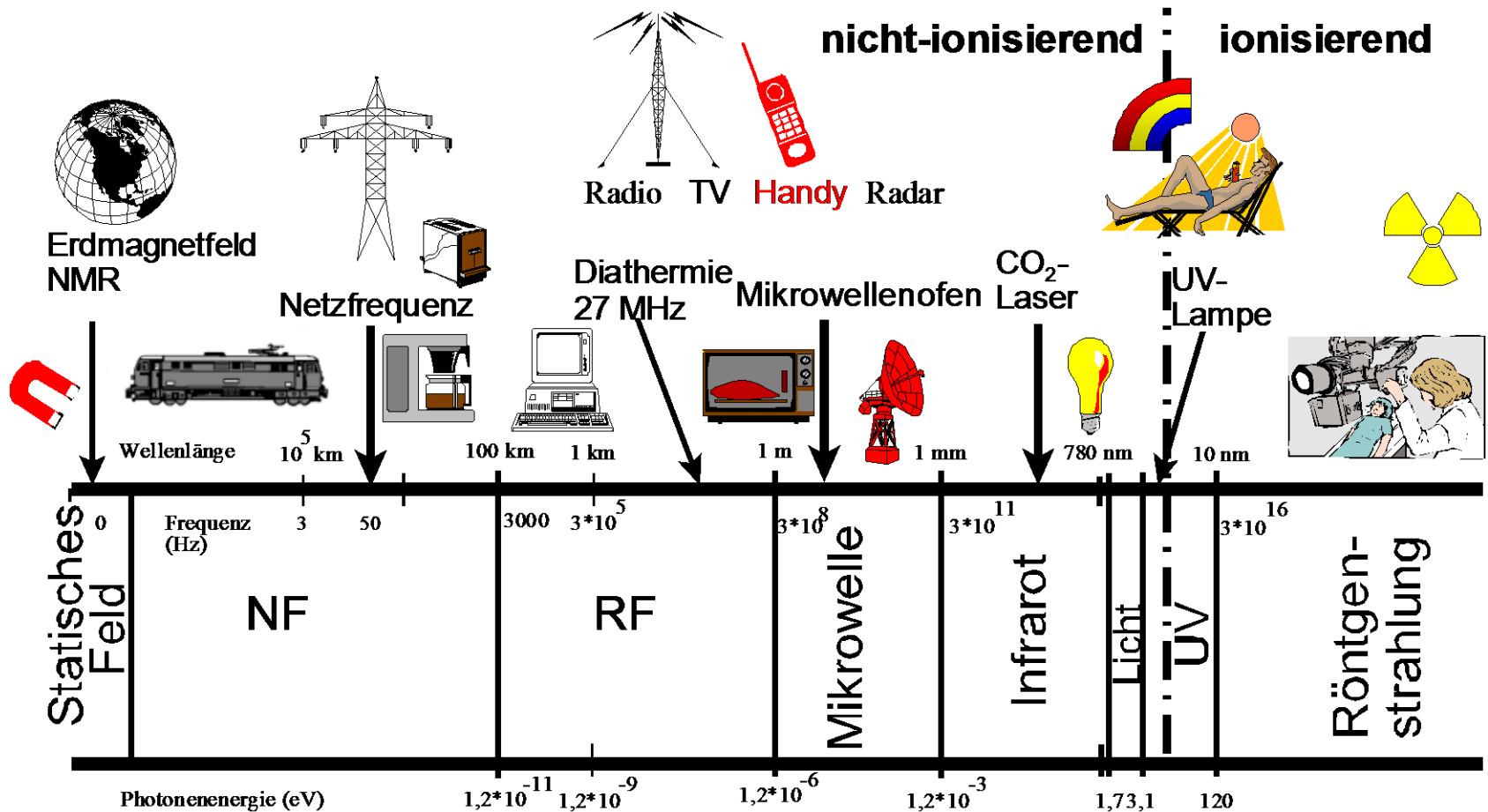


Herzlich Willkommen beim NLWKN

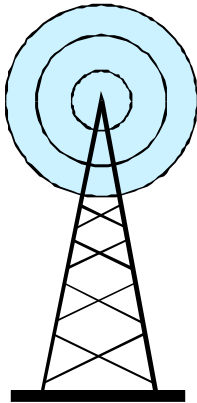
Dr. rer. nat. Hauke Brüggemeyer

- Physik - Bio- und Medizinphysik
- Sachverständiger des Landes Niedersachsen seit 1987
- Sachverständiger der Strahlenschutzkommission seit 1997
- Mitglied der EMF- Arbeitsgruppe des BMAS
- Mitglied der Radarkommission
- Gutachten für Gerichte
- Mitarbeit bei verschiedenen Forschungsvorhaben

EMF- Frequenzspektrum



Sachverständige EMF



Feldquelle

Anforderungen an
Sachverständige für die
Bestimmung der Exposition
gegenüber elektrischen,
magnetischen und
elektromagnetischen Feldern
Strahlenschutzkommission 2004

Messtechnik



Recht

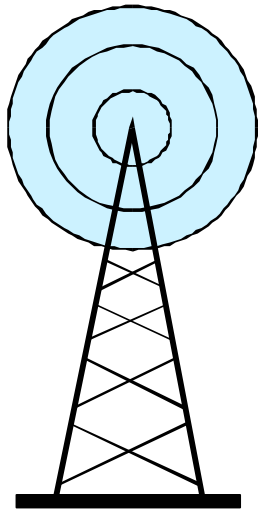
Nicht jeder, der behauptet ein
Experte zu sein, ist einer!

überdurch-
schnittliches
Fachwissen

biologische
Wirkung

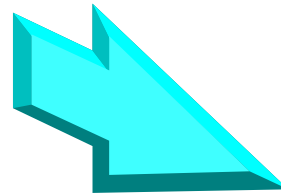
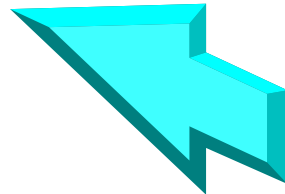
Mobilfunk

Zweiseitige Datenübertragung



Basisstation

0,5 – 100 Watt



Typische Sendeleistung



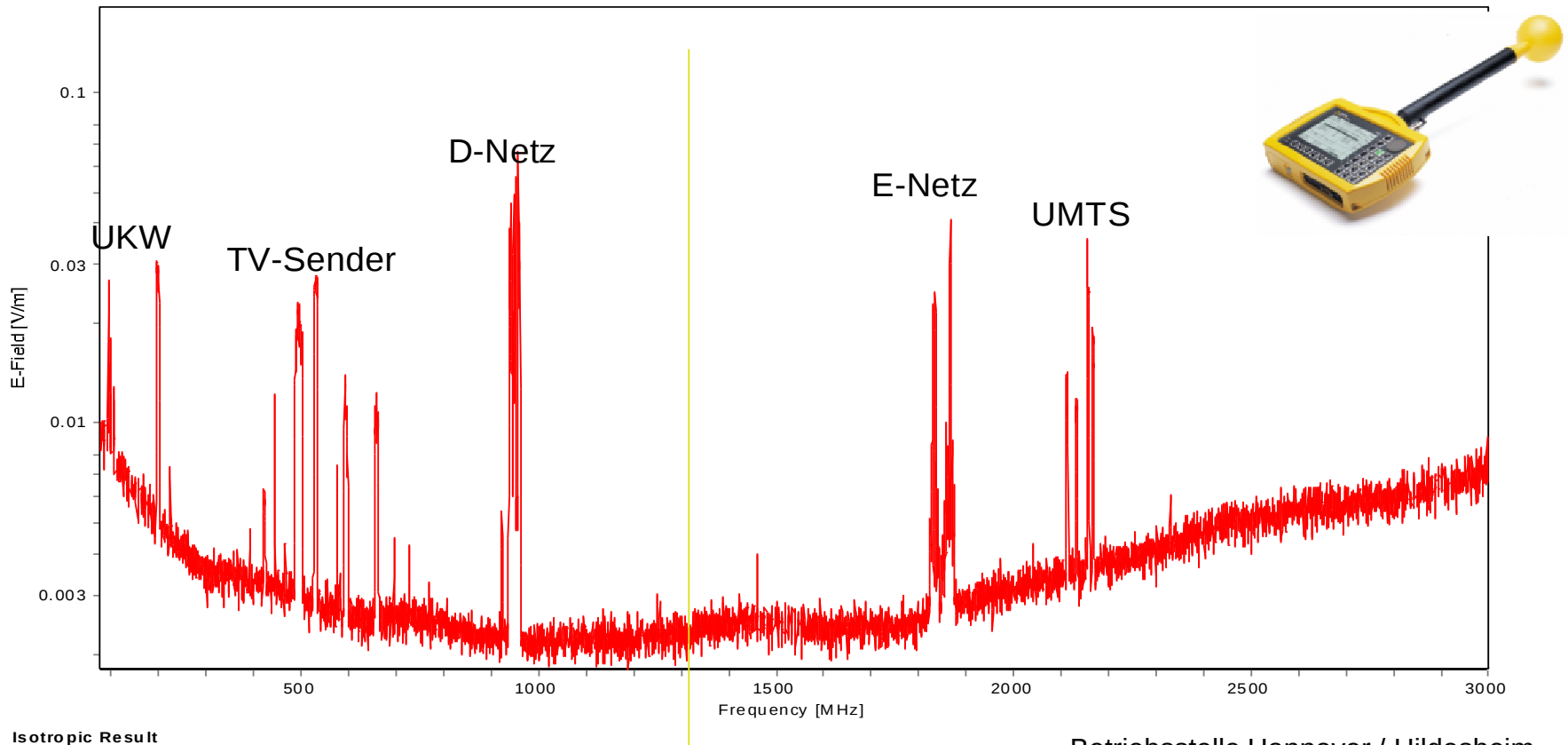
Mobilgerät

2 Watt

Messung elektromagnetisches Feld in Hannover

Frequency: 956.00 MHz
Value: 66.13 mV/m

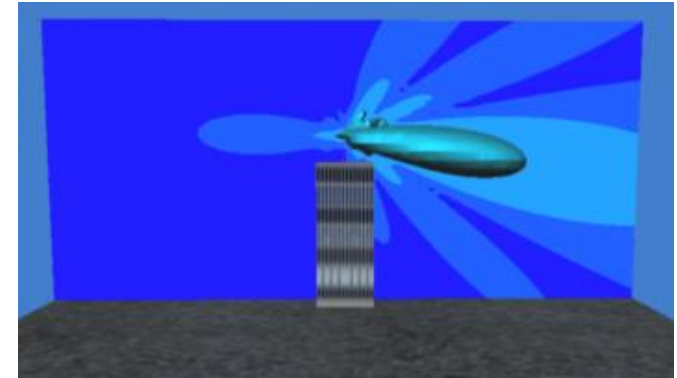
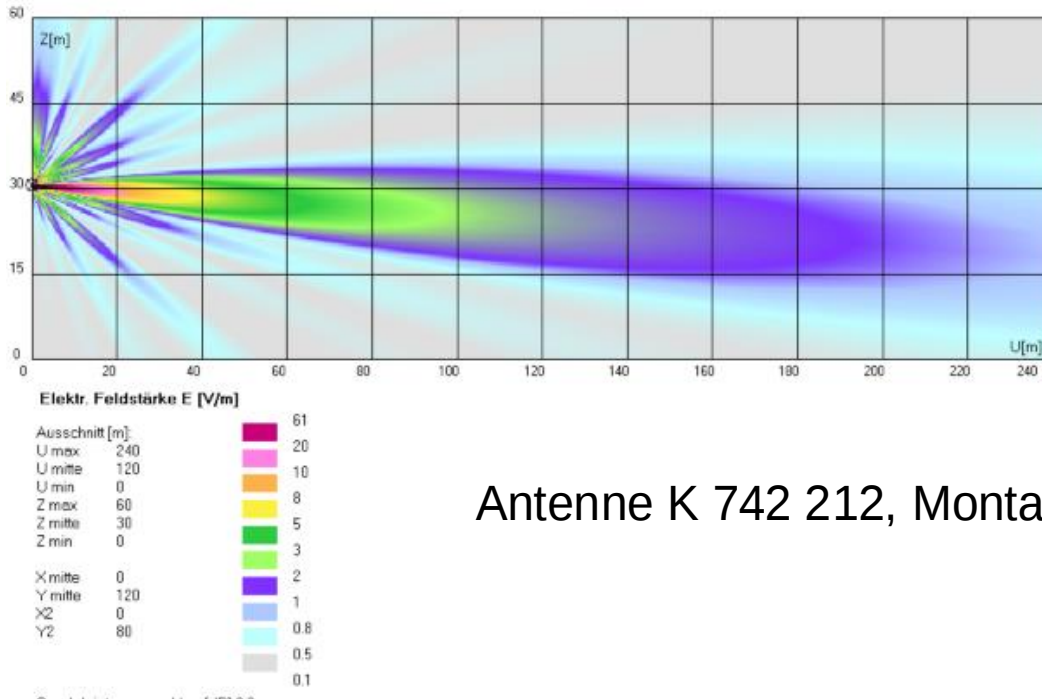
Integration Minimum Frequency: 74.75 MHz
Integration Maximum Frequency: 3000.25 MHz
Integration Result: 300.3 mV/m



Isotropic Result

Betriebsstelle Hannover / Hildesheim
Aufgabenbereich 35

Abstrahlung einer Basisstation



Antenne K 742 212, Montagehöhe 30m, Downtilt 3°

Standortbezogener Sicherheitsabstand

Die Sicherheitsabstände der einzelnen Sendeantennen wurden entsprechend ihrer Montage und ihrer Abstrahlrichtung bereichsbezogen (Sektor) zu standortbezogenen Sicherheitsabständen zusammengefasst. Dabei wurde auch der Einfluss der relevanten Feldstärken von umliegenden ortsfesten Funkanlagen berücksichtigt.

	In Hauptstrahlrichtung (in Meter)	In vertikaler Richtung (in Meter)	Montagehöhe der Bezugsantenne über Grund (in Meter)
Gesamtbereich	21,00	5,65	35,0

Der Standortbezogene Sicherheitsabstand ist für Standorte, für die vor dem 28.08.2002 eine Standortbescheinigung erteilt wurde, auf die unterst montierte Sendeantenne bezogen. Eine Angabe der Montagehöhe der Bezugsantenne kann aus datentechnischen Gründen für diese Standorte nicht immer erfolgen.

Handy – Mobilfunkendgerät

es gibt mehr als 1 Milliarde Handys weltweit

Expositionswert

100V/m 0,4 A/m in 2 cm Abstand

SAR Herstellerangabe

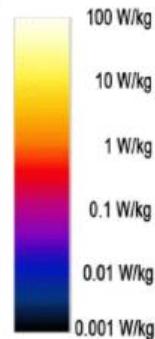
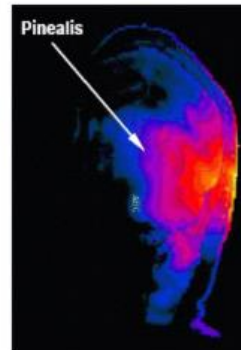
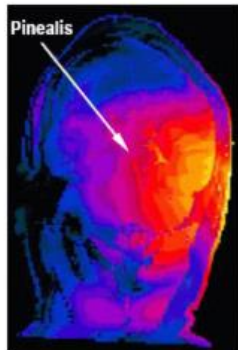
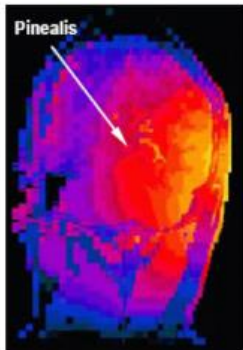
z.B. Siemens S45 0,95 W/kg



400 MHz

900 MHz

1850 MHz



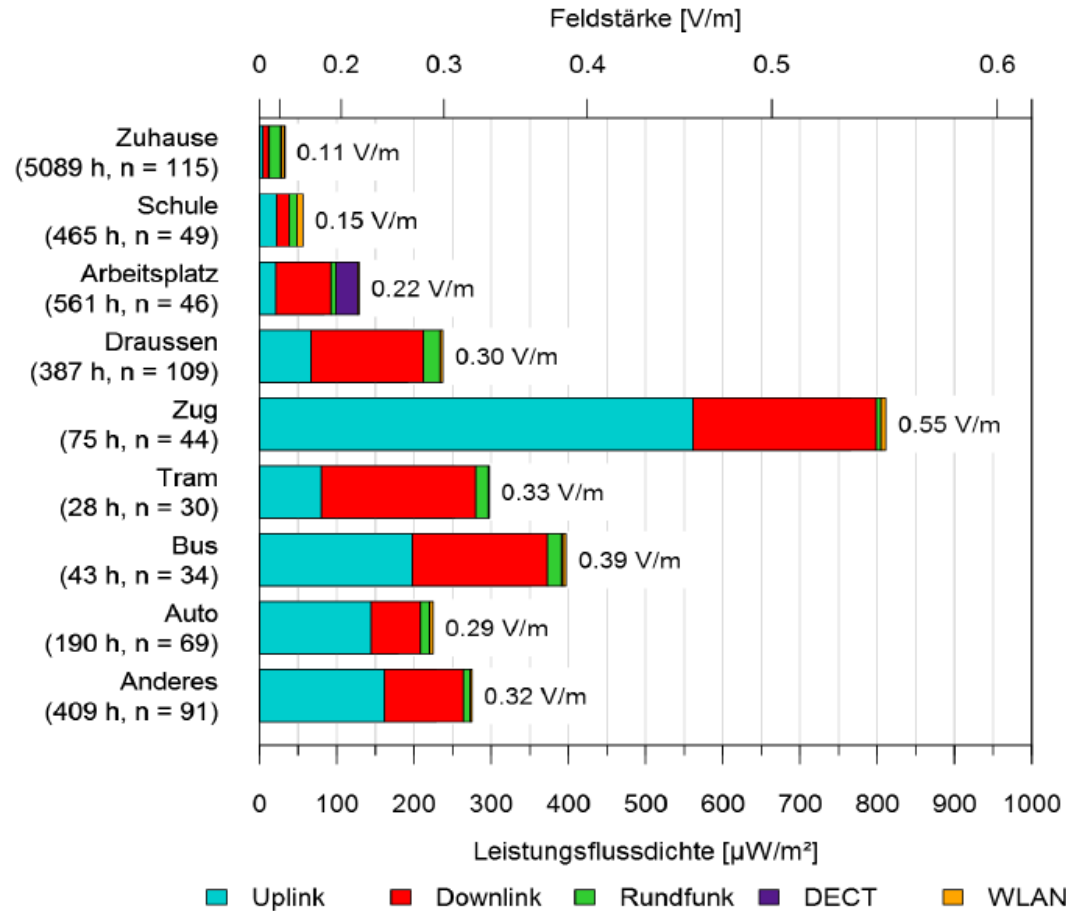
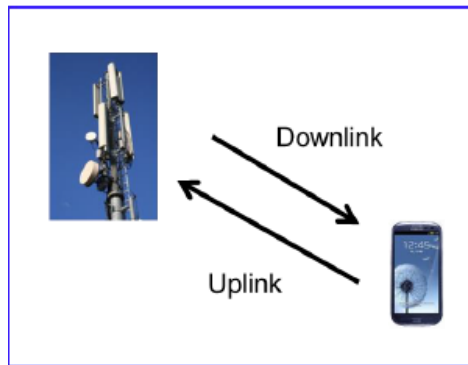
Typenprüfung durch Hersteller



Ungemittelte SAR-Verteilung, normiert auf 1 W Sendeleistung,
generische Telefonmodelle mit resonanten Monopolantennen

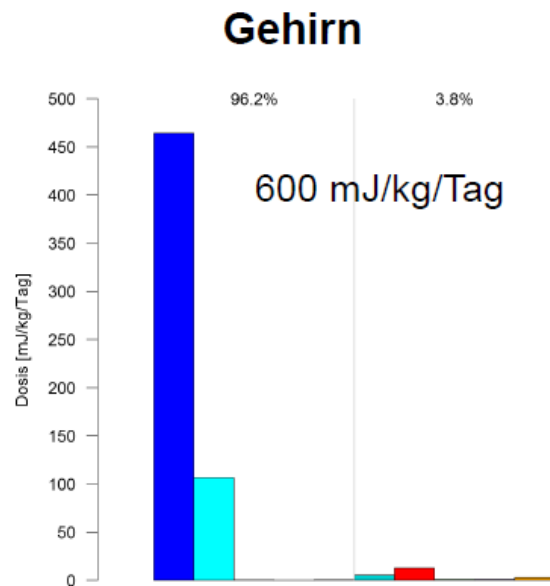
Quelle: ARC Seibersdorf research, Expositionsverteilung unter Berücksichtigung kleiner Strukturen,
Studie für BfS, 2006

Am meisten EMF in öffentlichen Verkehrsmitteln, zuhause geringe Exposition



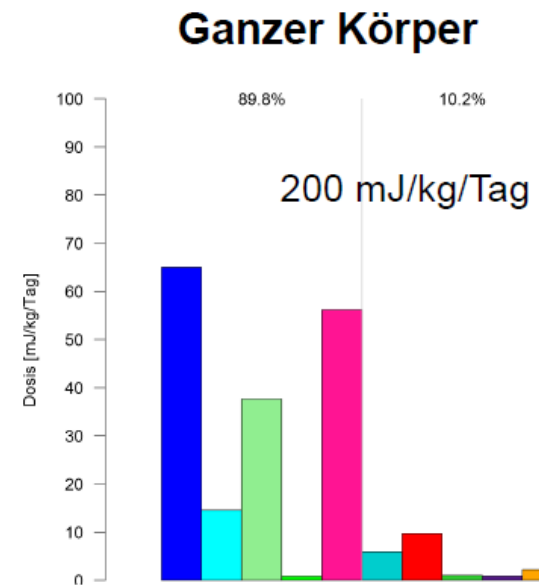
Rösli et al, 2016

Mobiltelefon ist Hauptquelle für kumulative DOSIS pro Tag



Fernfeld

- Mobiltelefonanrufe
- Schnurlostelefonanrufe
- Datenverkehr Mobiltelefon
- Stand-by Datenverkehr Mobiltelefon
- Computers, Laptops und Tablets mit WLAN

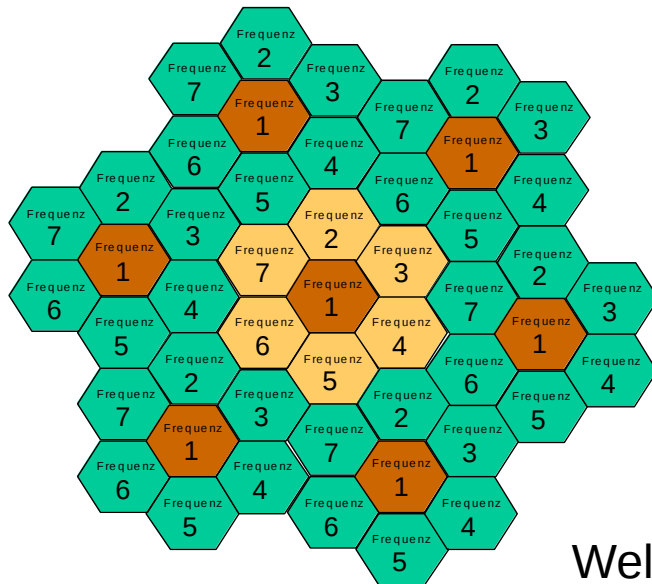


Nahfeld

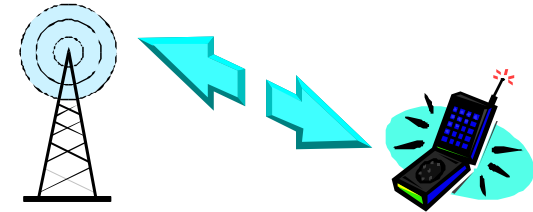
- Radio und Fernsehen
- Mobilfunkbasisstationen
- WLAN Modems
- Schnurlostelefon-Basisstationen
- Mobiltelefone

Mobilfunk Netz - Konzept

- Zellgröße ist abhängig von:
 - Anzahl der Nutzer
 - Gelände
 - Bebauung



Zweiseitige Datenübertragung



Anzahl der Nutzer pro Zelle:

7 - 70 (3G)

(abhängig von der Kanalanzahl)

Zellgröße

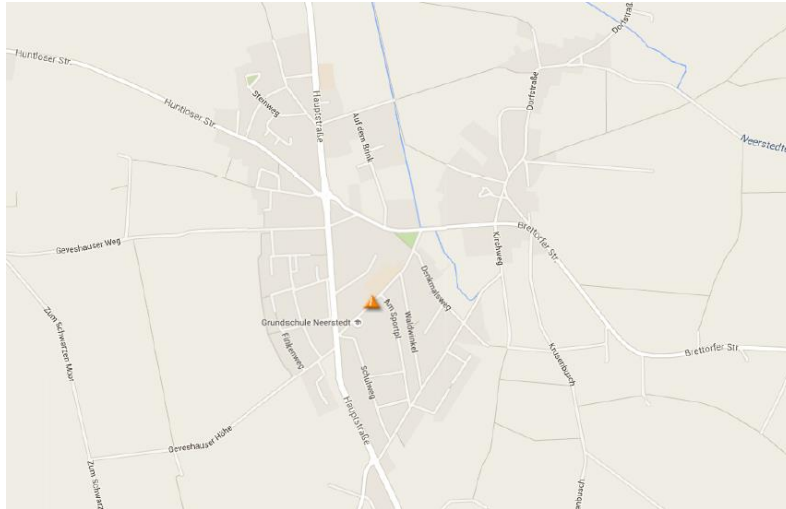
50 m – 35 km

Weltweit gibt es mehr als 1,5 Millionen Basisstationen

Aufbau der 5G-Netze

- Grundsätzlich werden die 5G-Sendeanlagen ähnlich sein wie bisher.
- Die Anzahl der ortsfesten Sendeanlagen und mobilen Geräte wird sich durch 5G erhöhen.
- Prinzipiell ändert sich die Art und Form der Signale, mit der Informationen übertragen wird, von 4G auf 5G nicht wesentlich.

Standortdichte – Nutzung

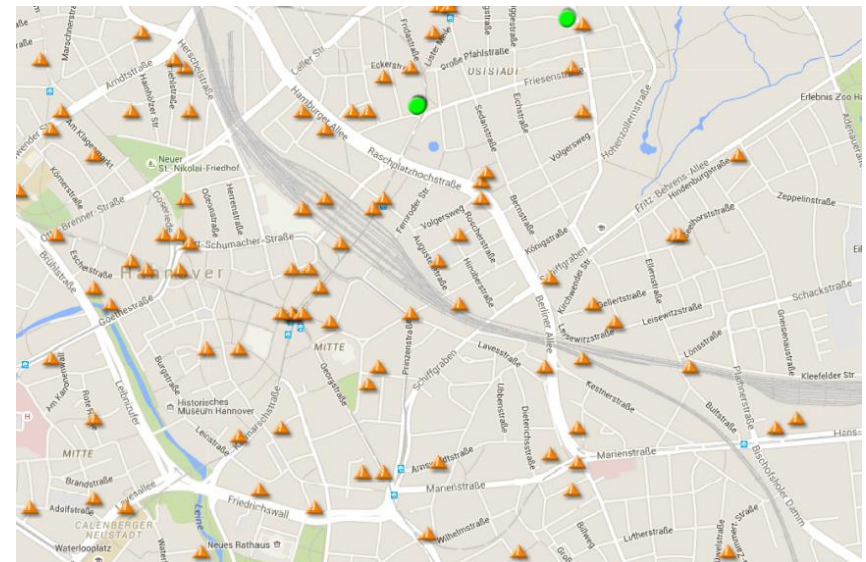


Dorf

Seit 2003 jedes Jahr
2000 Messpunkte
durch BNetZA,

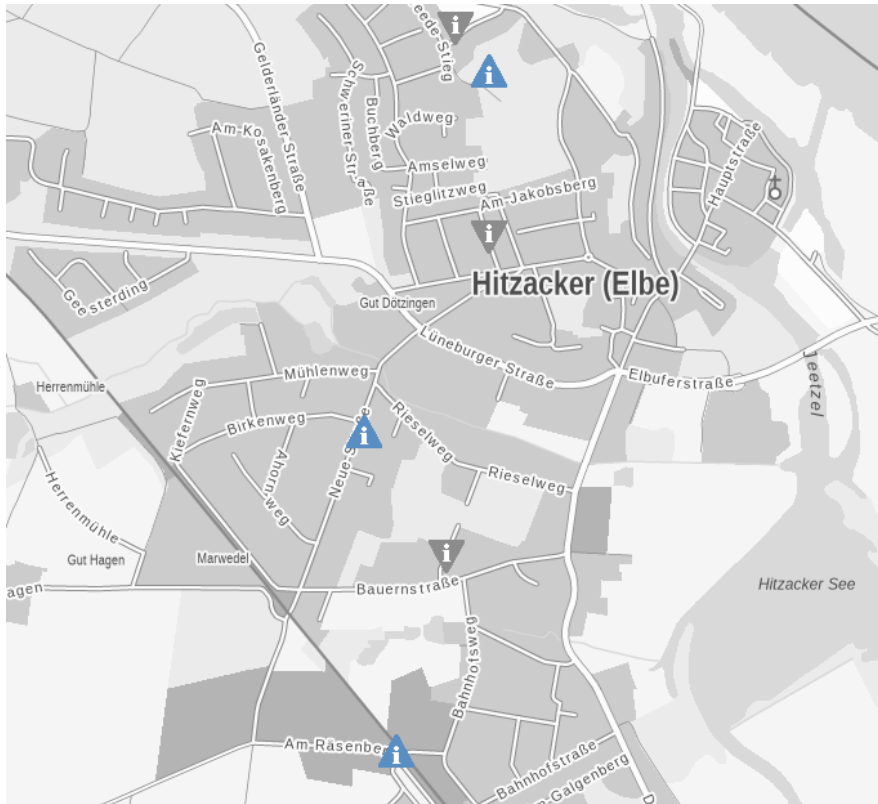
EMF-Datenbank
im Internet
Bundesnetzagentur

Hannover - Innenstadt



Betriebsstelle Hannover / Hildesheim
Aufgabenbereich 35

EMF-Datenbank-Hitzacker



3 Senderstandort
3 Messpunkte BNetzA (2003-2016)
3 Messpunkte NLWKN (2009)

EMF-Messreihe

Auswahl des Messortes durch:

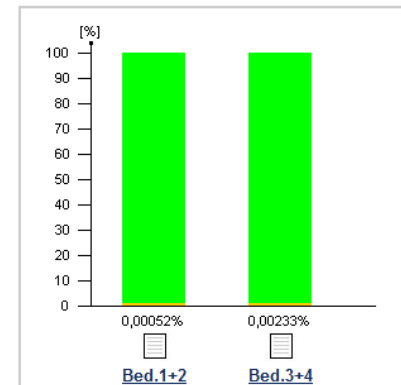
☒ Land

☐ BNetzA

Diese Messung wurde durchgeführt durch:

☐ Land

☒ BNetzA



Zeitpunkt der Messung:

Datum: 01.07.2016

Zeit: -

Messort:

29456 Hitzacker Bauernstraße 4

Ausschöpfungsgrad der Grenzwerte:

Bedingung (1 + 2): 0,00052 Prozent

Bedingung (3 + 4): 0,00233 Prozent

■ Höhe der Grenzwertunterschreitung

■ Höhe der Grenzwertausschöpfung

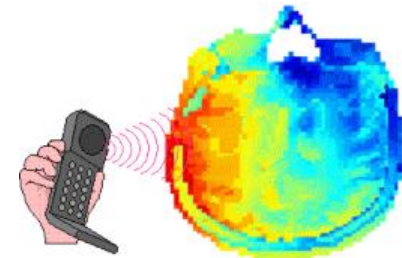
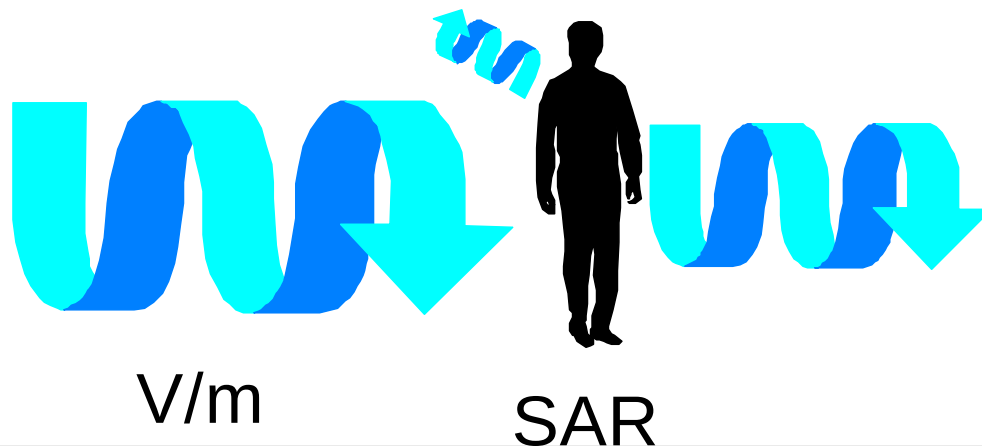
Sendeantenne	Montagehöhe über Grund (m)	Hauptstrahlrichtung (HSR) in °	Sicherheitsabstand in HSR (m)	Vertikaler Sicherheitsabstand
Mobilfunk	23,9	135,000	5,47	0,72
Mobilfunk	23,9	305,000	5,47	0,72

Der für jede Sendeantenne festgelegte Sicherheitsabstand gilt ab der Unterkante der Sendeantenne. Für die Beurteilung des Personenschutzes sind nur Sendeantennen relevant. Da an Standorten auch Empfangsantennen installiert sein können, kann die Anzahl der hier aufgelisteten Antennen von der Anzahl der tatsächlich am Standort installierten Antennen abweichen. Sendeanlagen die einen Reflektor und sehr geringe Sendeleistungen aufweisen, haben einen Sicherheitsabstand von 0 Meter.

Die für diesen Standort gültigen standortbezogenen Sicherheitsabstände können Sie [hier](#) aufrufen.

Feld – biologische Wirkung

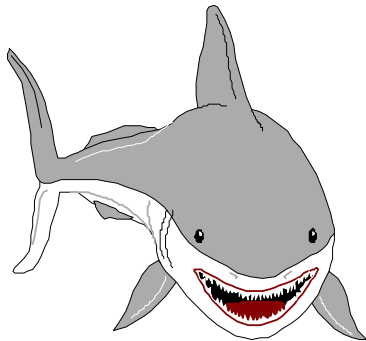
- elektromagnetisches Feld
 - V/m, A/m oder W/m²
- biologische Wirkung
 - spezifische Absorptionsrate SAR (W/kg)
 - Maß für die im Körper absorbierte Energie



Exkurs Risikowahrnehmung

Urlaub in der Südsee
Wovor haben Sie mehr Angst?

Haien

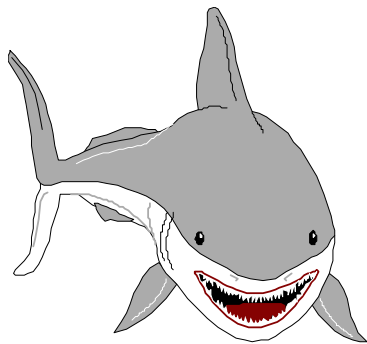


Kokosnusspalmen

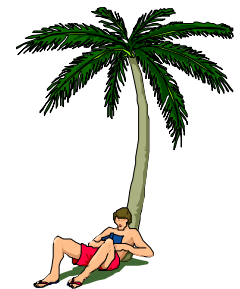


Kokosnüsse sind gefährlicher als Haie

“Kokosnüsse sind im Urlaub ein größeres Risiko für Gesundheit und Leben als Haie. Darauf machte am Montag in London die Reiseversicherung “Club Direct” aufmerksam. Demnach wurden im Jahr 2000 insgesamt **79** Menschen von Haien angegriffen; **10** von ihnen starben. Durch Kokosnüsse wurden aber jedes Jahr etwa **150** Menschen erschlagen. “Die Leute mögen sich darüber Sorgen machen, dass sie im Urlaub von Haien gebissen werden können”, sagte “Club Direkt”-Direktor Brent Escott. “Aber die Statistik belegt, dass sie besser beraten wären, sich nicht unter eine Kokospalme zu legen.”
(dpa 2002)



Risikowahrnehmung
ist selten rational



Wie kommt man zu Grenzwerten?

Risikoabschätzung

Ermittlung des Standes der Wissenschaft

- wissenschaftliche Veröffentlichungen (mehr als 10.000 Arbeiten)
- Tagungen, Kongresse
- wissenschaftlicher Diskurs



Risikobewertung

Bewertung durch Expertengremien

- WHO
- SSK

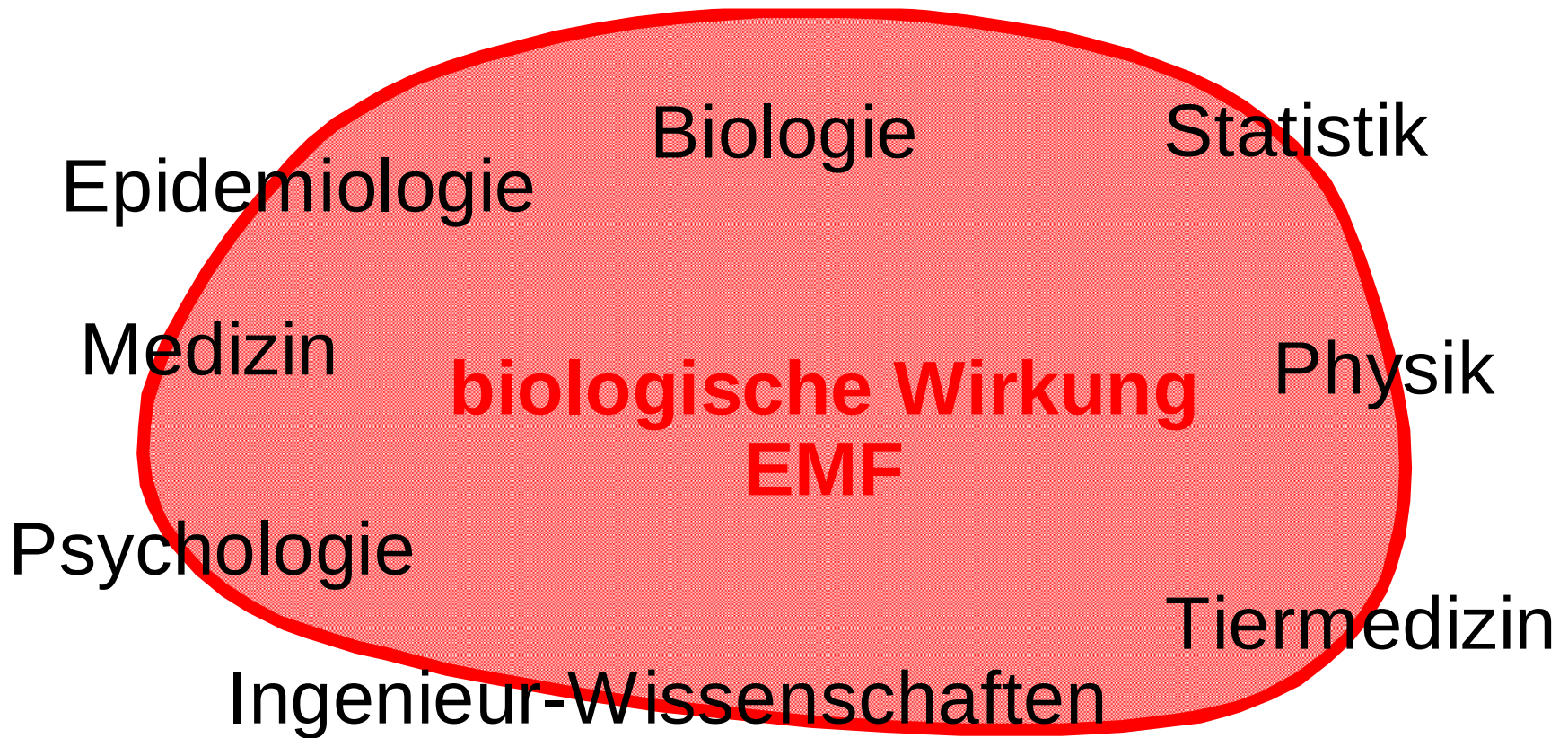
Risikomanagement

politische Entscheidungsfindung

- Grenzwerte
- Regelungen
- Empfehlungen / Forschungsförderung



Diese Fragestellungen sind immer interdisziplinär



Biologische Wirkung EMF

All Ding' sind Gift
und nichts ohn' Gift;
allein die Dosis macht,
dass ein Ding kein Gift ist.

(Paracelsus)

- Das gilt auch für elektromagnetische Felder
- Deshalb ist die jeweilige Dosis zu ermitteln ab der keine nachteiligen Wirkungen mehr auftreten

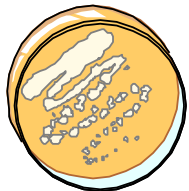
wissenschaftliche Arbeiten

- InVitro: Zell- und Zellverbände
- InVivo: Tiere; Pflanzen
- Probanden
- Epidemiologie



- **biologische Endpunkte**

- zelluläre Effekte
- Erkrankungen
 - Krebs
 - Kopfschmerzen
- Verhalten, Lernen
- Bio-Parameter
- Vererbung



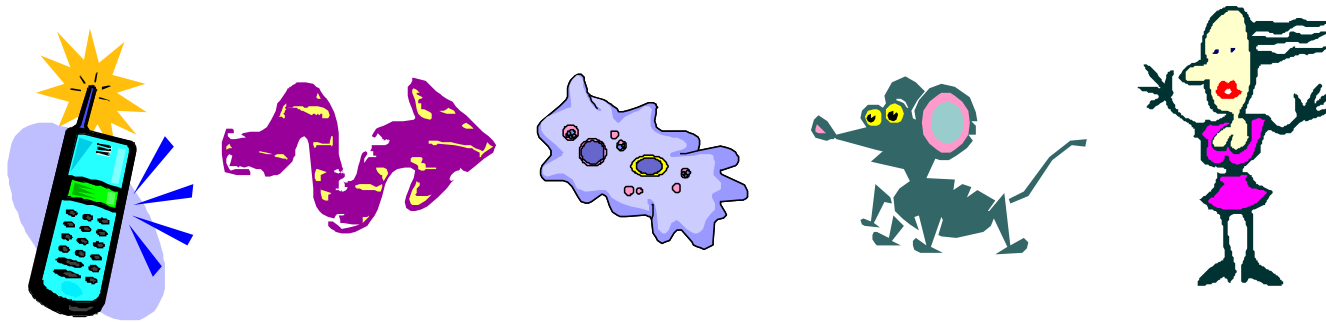
Bewertungen durch Expertengremien

- **FDA** **2020**
- **Schweiz** **2019**
- **SSK (in Arbeit)** **2020**

- Zusammenstellung des Standes der Wissenschaft
- wissenschaftliche Begründung für Grenzwerte
- Aussagen zur Vorsorge
- noch wissenschaftlich zu klärende Fragen



Nicht alles, was die Forschung findet, ist gleich gefährlich



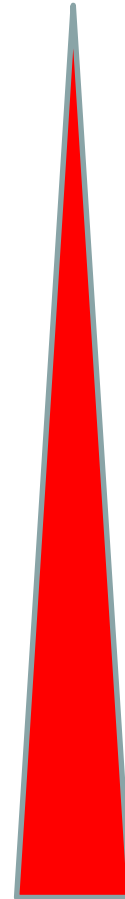
- physikalische Einwirkung
- Effekt
- biologische Reaktion
- Beeinträchtigung



kann -
muss
jedoch nicht

Bewertung durch wiss. Expertengremien

- **wiss. Hinweis**
 - einzelne Untersuchungen
 - keine Bestätigungen
 - nicht konistent mit wiss. Gesamtbild
- **wiss. begründeter Verdacht**
 - bestätigte wiss. Untersuchungen
 - kausaler Zusammenhang noch fraglich
 - noch Widersprüche mit wiss. Gesamtbild
- **wissenschaftlich nachgewiesen**
 - reproduzierte Studien unabhängiger Forschungsgruppen
 - kausaler Zusammenhang
 - im wiss. Gesamtbild



Risikoregulation

Abwägung der Vor- und Nachteile Schutzgüter:

- ✓ Gesundheit
- ✓ Umwelt
- ✓ wirtschaftliche und soziale Entwicklung

- Vorverfahren

- Problemeingrenzung
 - Festlegung der Rahmenbedingungen

- Risikoabschätzung

- Identifikation des Gefährdungspotentials
 - Expositionsermittlung

- Risikobewertung

- Wissenschaftliche Bewertung
 - Gesellschaftliche und politische Bewertung

- Risikomanagement

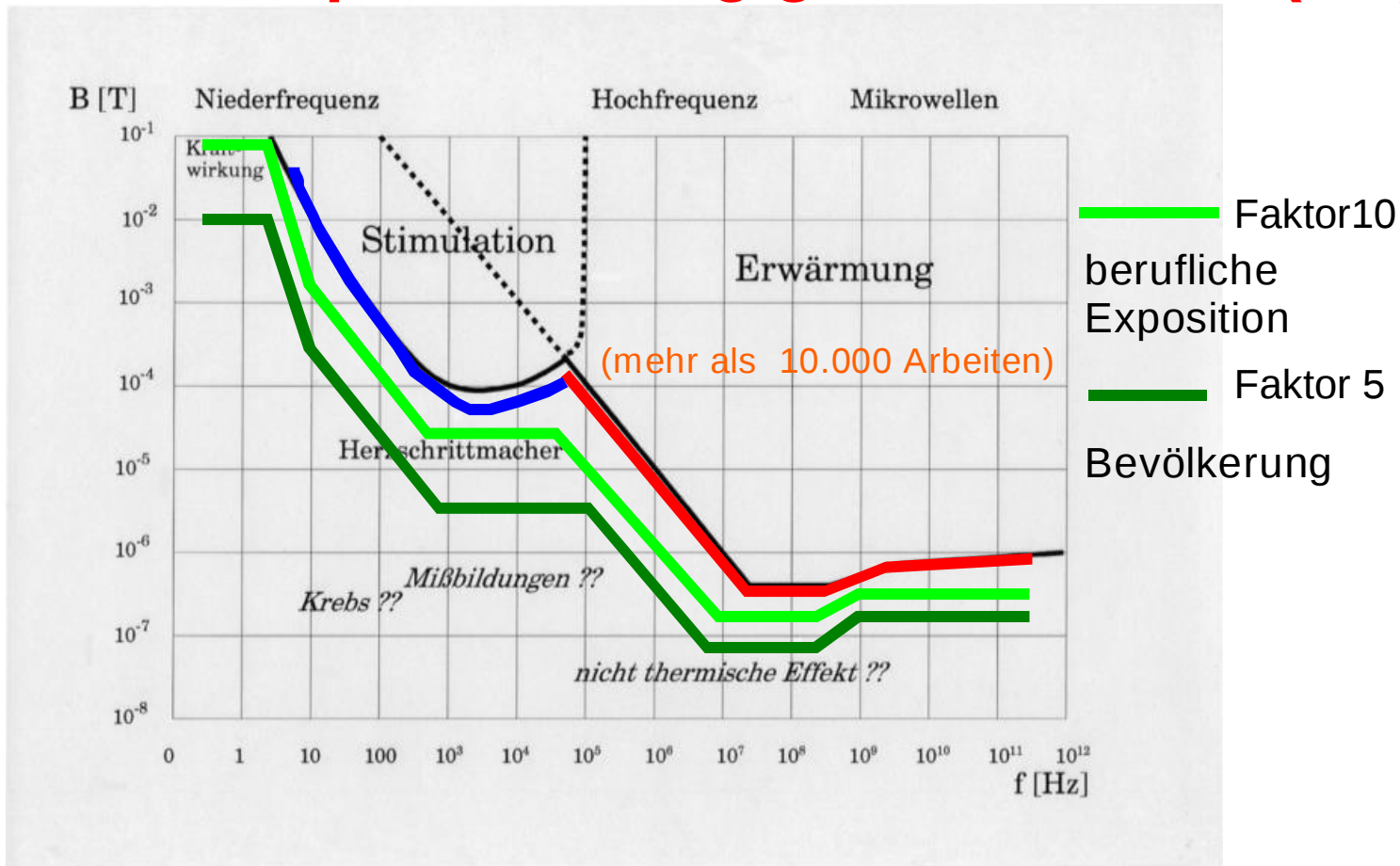
- Identifikation und Auswahl der Maßnahmen
 - Umsetzung
 - Evaluation der Maßnahmen

Transparenz
Verständlichkeit
Nachvollziehbarkeit
Konsistenz

Prinzip der Festlegung von Grenzwerten für elektromagnetische Felder

- Bewertung aller verfügbaren Ergebnisse der Forschung durch die staatlich berufenen Gutachtergremien wie z.B. die Strahlenschutzkommission
- Vorschlag für einen Grenzwert für Arbeitnehmer, der um den Faktor 10 unter dem letzten als gesichert angesehenen negativen biologischen Effekt liegt
- Grenzwert für die Bevölkerung um den Faktor 5 unterhalb des Grenzwertes für Arbeitnehmer
- Grenzwerte sind immer eine politische Entscheidung der Bundesregierung, die im Rahmen eines parlamentarischen Verfahrens festgelegt werden

Biologische Wirkungen Magnetfelder -frequenzabhängige Grenzwerte (EU)



Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

Verordnung über elektromagnetische Felder
- 26. BImSchV

14.08.2013
(BGBl. I, S.3266)

Grenzwerte zum Schutz vor elektromagnetischen Feldern 26.BImSchV

- Die Grenzwerte liegen auf der wissenschaftlichen Kenntnisstand zur Wirkung und Risiken hochfrequenter elektromagnetischer Felder zugrunde, nicht bestimmten technischen Anwendungen.
- Sie gelten gleichermaßen für alle ortsfesten Anlagen, die solche Felder aussenden.

Dimensionsvergleich

Mobilfunkexposition – Traglast einer Brücke



Funktechnik	Brückenbau
Grenzwert	10 t
Funkdienst	Vergleichbare Brückenbelastung
Mobiltelefon	ca. 4 t
Mobilfunkbasisstation	ca. 2 kg
DECT-Telefon	ca. 200 kg
DECT-Basisstation	ca. 500 g
WLAN (Körperkontakt)	ca. 900 kg
WLAN im Gebäude	ca. 100 g
WLAN-/WiMAX-Flächenversorgung	< 1g

Regelungen (Mobilfunk) in anderen Ländern

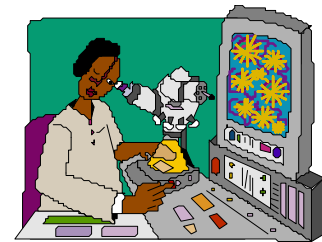
- **Immissionsgrenzwerte (Schutz)**
 - EU
 - Ratsempfehlung (1999/519/EG) Grundlage ICNIRP
 - Schweiz
 - Identisch EU
- **Vorsorgewerte**
 - Schweiz
 - Anlagegrenzwerte 4 - 6 V/m
- Die eingesetzten technischen Systeme (Mobilfunkbasisstationen etc.) sind überall sehr ähnlich und damit auch die dadurch erzeugten Felder.
- Zahlenwerte ohne die genaue Kenntnis der Berechnungsmethodik und der Verbindlichkeit sagen sehr wenig aus!

Biologische Wirkungen oberhalb der Grenzwerte: **ja**
und unterhalb der heutigen Grenzwerte bei
schwachen elektromagnetischen Feldern:
einzelne Hinweise: **ja**; Verdacht: **nein**



Gesundheitliche Effekte sind
- wenn sie denn überhaupt existieren-
wahrscheinlich klein

verglichen mit anderen Gesundheitsrisiken,
denen die Bevölkerung
im Alltagsleben ausgesetzt ist.



Die Wissenschaft kann prinzipiell die Unschädlichkeit einer
Technik nie beweisen!

Informationen für Menschen mit einem nicht naturwissenschaftlichen Weltbild



An welche Phänomene, die wissenschaftlich nicht bewiesen sind, glauben Sie?



- Es gibt Menschen mit hellstichtigen Fähigkeiten **57%**
- Mit der Wünschelrute kann man Wasseradern oder Erdstrahlen feststellen **66%**
- Das körperliche und das seelische Wohl-befinden werden vom Stand der Sterne oder des Mondes beeinflusst **48%**

Chrismon 2003

**“If men define situations as real,
they are real in their
consequences.”**

Thomas-Theorem

**Valide Messungen und
qualitative Beratung sind eine
unabdingbare Voraussetzung,
um im Strahlenschutz
mit Augenmaß
fach- und sachgerecht
entscheiden zu können**

