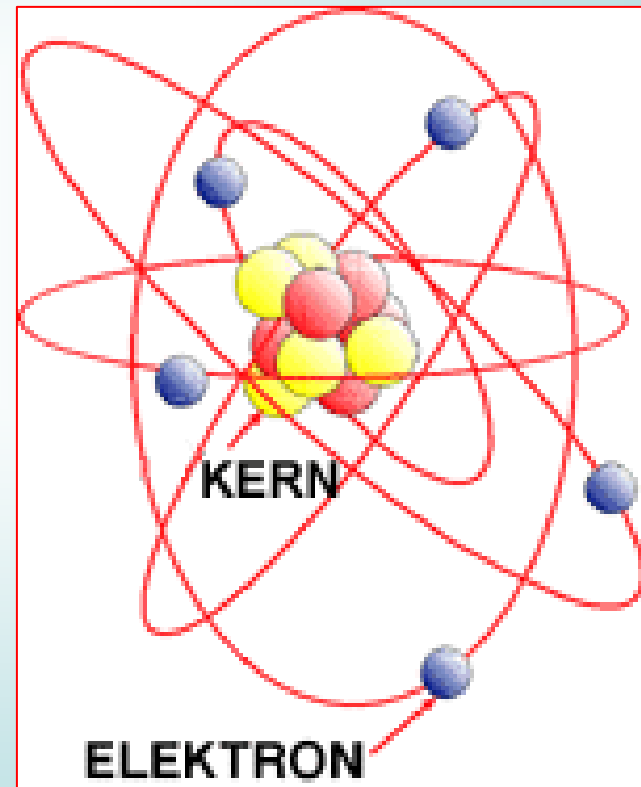


Was ist dran an Elektrosmog?

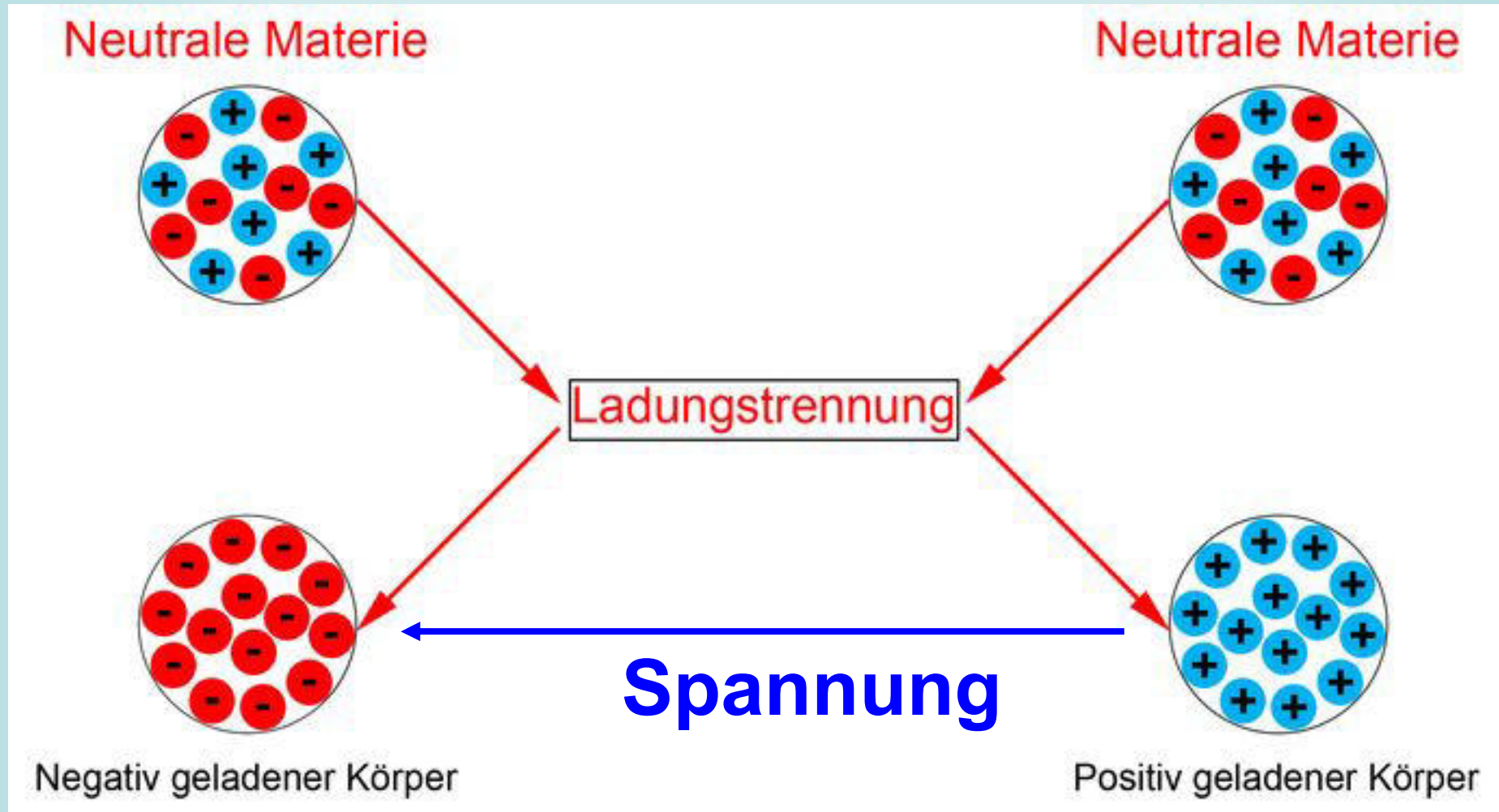
**Panikmache oder Realität –
technische Hintergründe
und praktische Beispiele.**

Was ist Elektrizität?

- **Elektrische Ladung**
 - **Materieeigenschaft**
- **Atomaufbau**
 - **Negative Elektronen**
 - **Positiver Kern.**
- **Normal:**
Elektrische Neutralität



Trennen der Ladungen

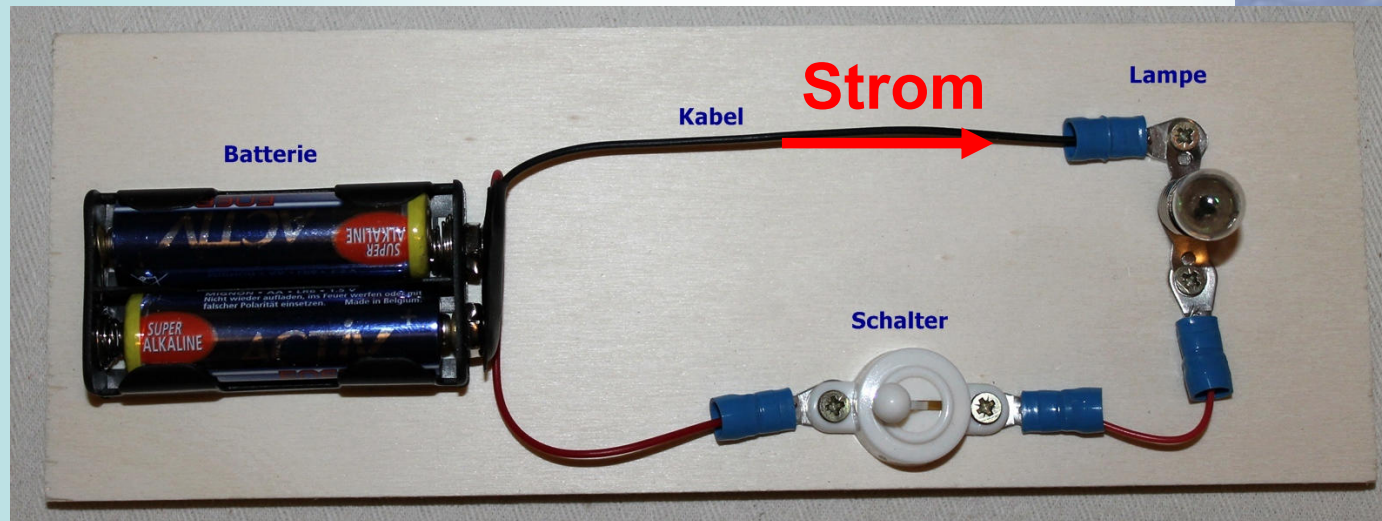


Trennen der Ladungen

- ✓ **Reibungselektrizität**
- ✓ **chemische Quellen**
- ✓ **Generatoren**
- ✓ **Photovoltaik**

Ausgleich der Ladungen

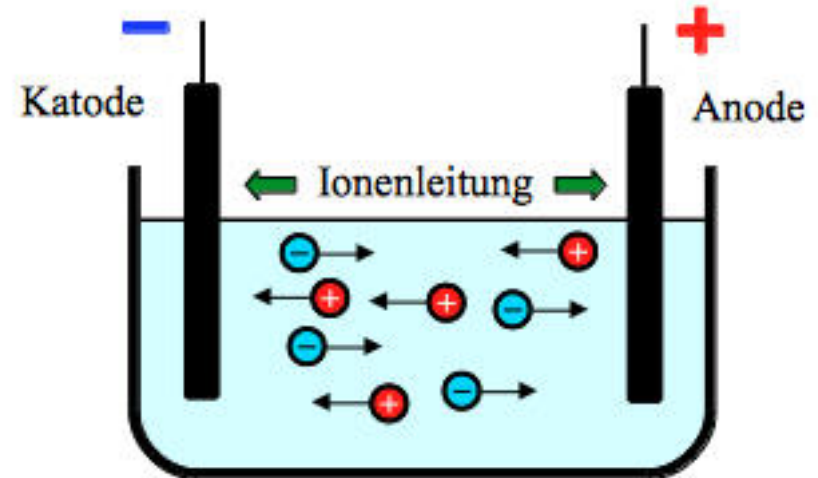
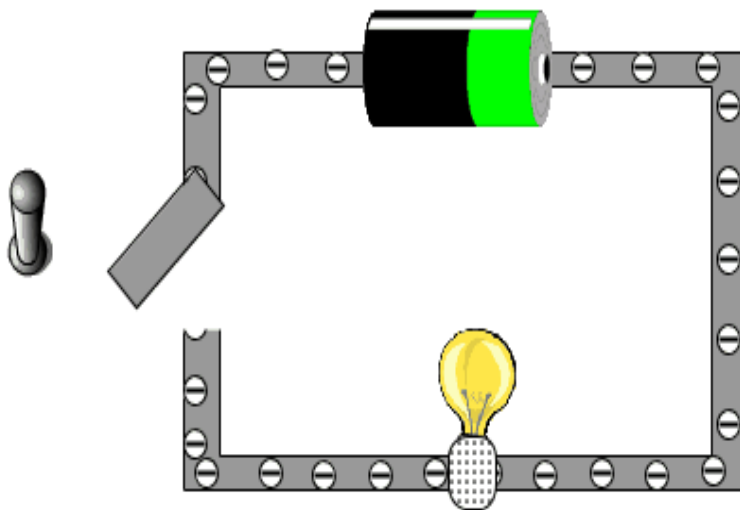
- bewegte Ladung
- elektrischer Strom



Leiter für elektrischen Strom

Metalle

Säuren, Laugen,
Salzlösungen.



z.B. Kochsalz: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ \text{Cl}^-$

menschlicher Körper

Muskelmasse, Knochen, Fette

- schlechte Leiter

Blut und Körperflüssigkeiten

- gelöste Salze → gute Leiter

Haut

- eher schlechter Leiter, außer bei
Schweiß

➤ **Nervenimpulse
elektrochemisch**

➤ **Verkrampfung**

➤ **Herzrhythmus**

**Verbrennungen
*bei hohen Strömen.***

Gefährdungsgrenzen

➤ **kaum spürbar einige mA**

medizinische Anwendung

Medikamententransport

Physikalische Behandlung

➤ **Herzrhythmus ab 30 mA**

Elektrische Felder zufolge Spannung

Natürliche Quellen:

- **Stratosphäre**
Schönwetterfeld 200 V/m im Freien
- **Gewitterwolken**
über 30.000 V/m.
- **Nervenpotenziale 70 mV**
etwa 2.000 V/m in Neuronwand.

Elektrische Felder

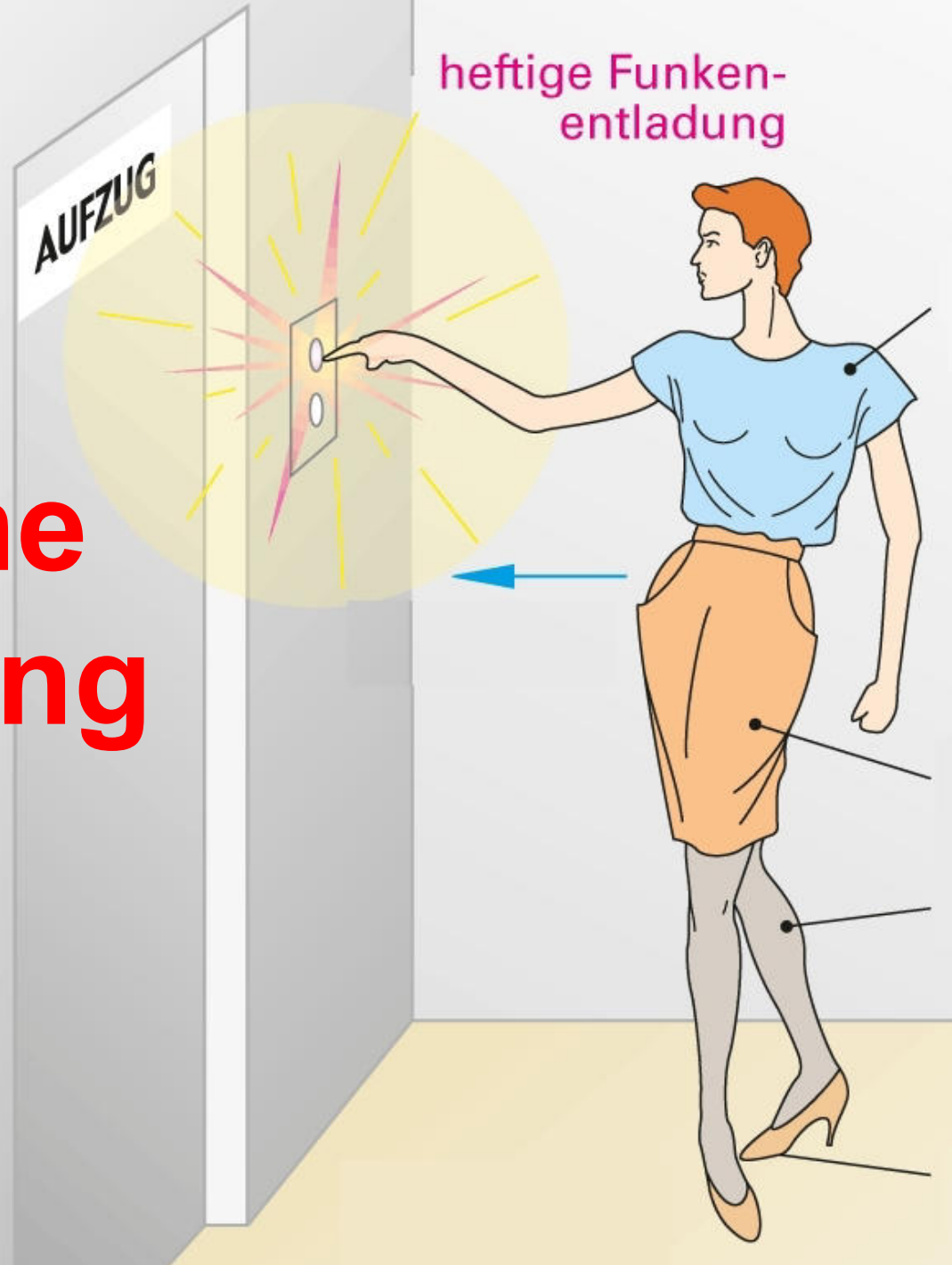
künstliche Quellen:

- **Hochspannungsleitungen**
- **TV- Geräte mit Bildröhre**
- **Leitungen unter Spannung**
- **Statische Aufladung.**

Statische Aufladung

heftige Funkenentladung

AUFZUG



Elektrische Felder

künstliche Quellen:

- **Feldstärken gering**
gegen natürliche Felder
- **Schutz durch Abstand**
einfache Abschirmungen
- **Der Mensch hat keine Sinne für elektrische Felder.**

Elektrische Felder

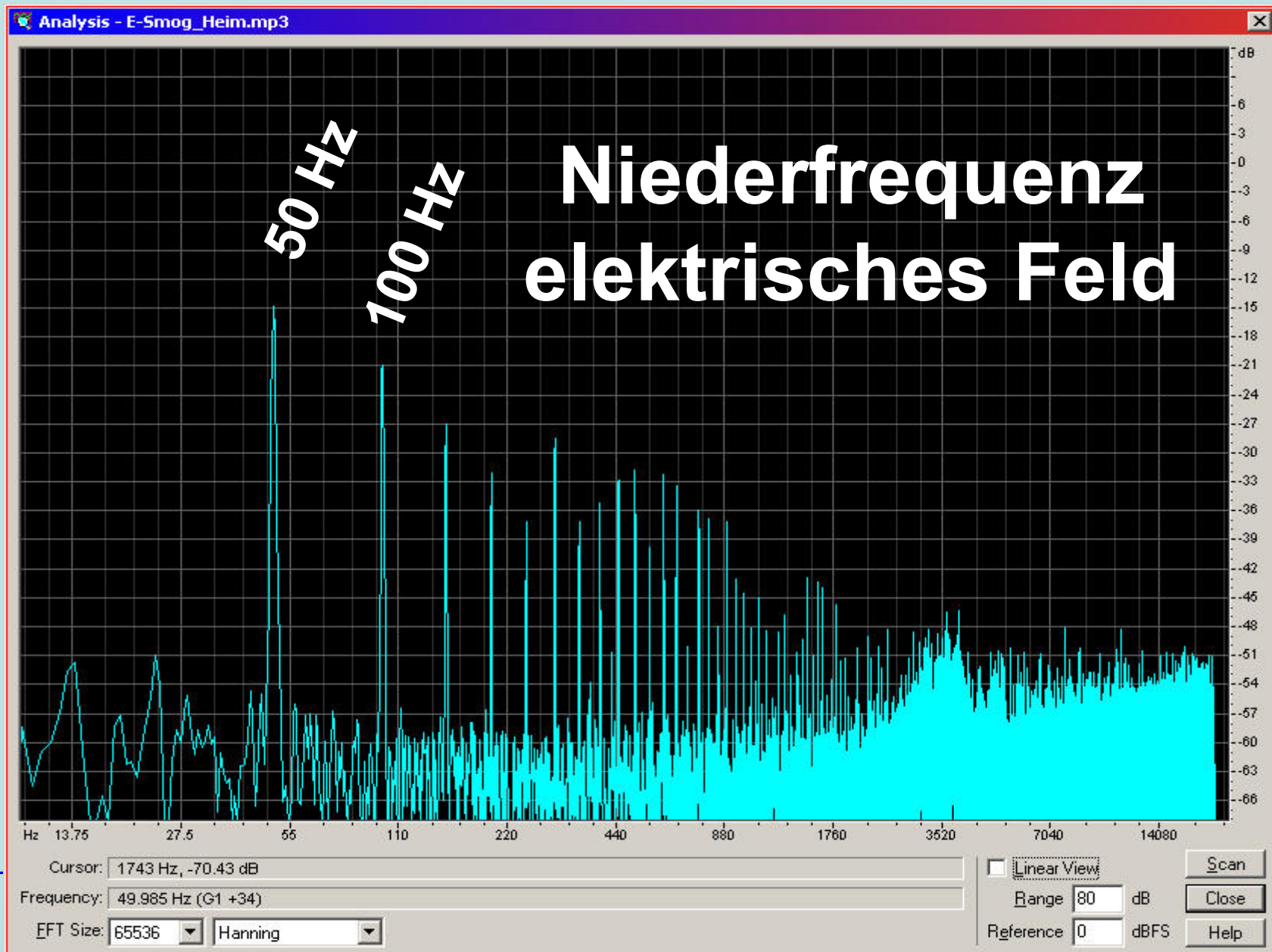
in Gebäuden:

- **im Bereich mV/m für Netzleitungen**
→ empfindliche Messgeräte
- **Felder durch statische Aufladungen**
→ im Bereich kV/m
- **praktisch wirkungslos**
→ Haare stellen sich auf.

Schutz vor elektrischen Feldern

- **Abschirmung mit Metallen**
 - **Gebäude - Blitzableiter**
 - **Faraday- Käfig**
- **Abschirmung mit leitfähigen Stoffen**

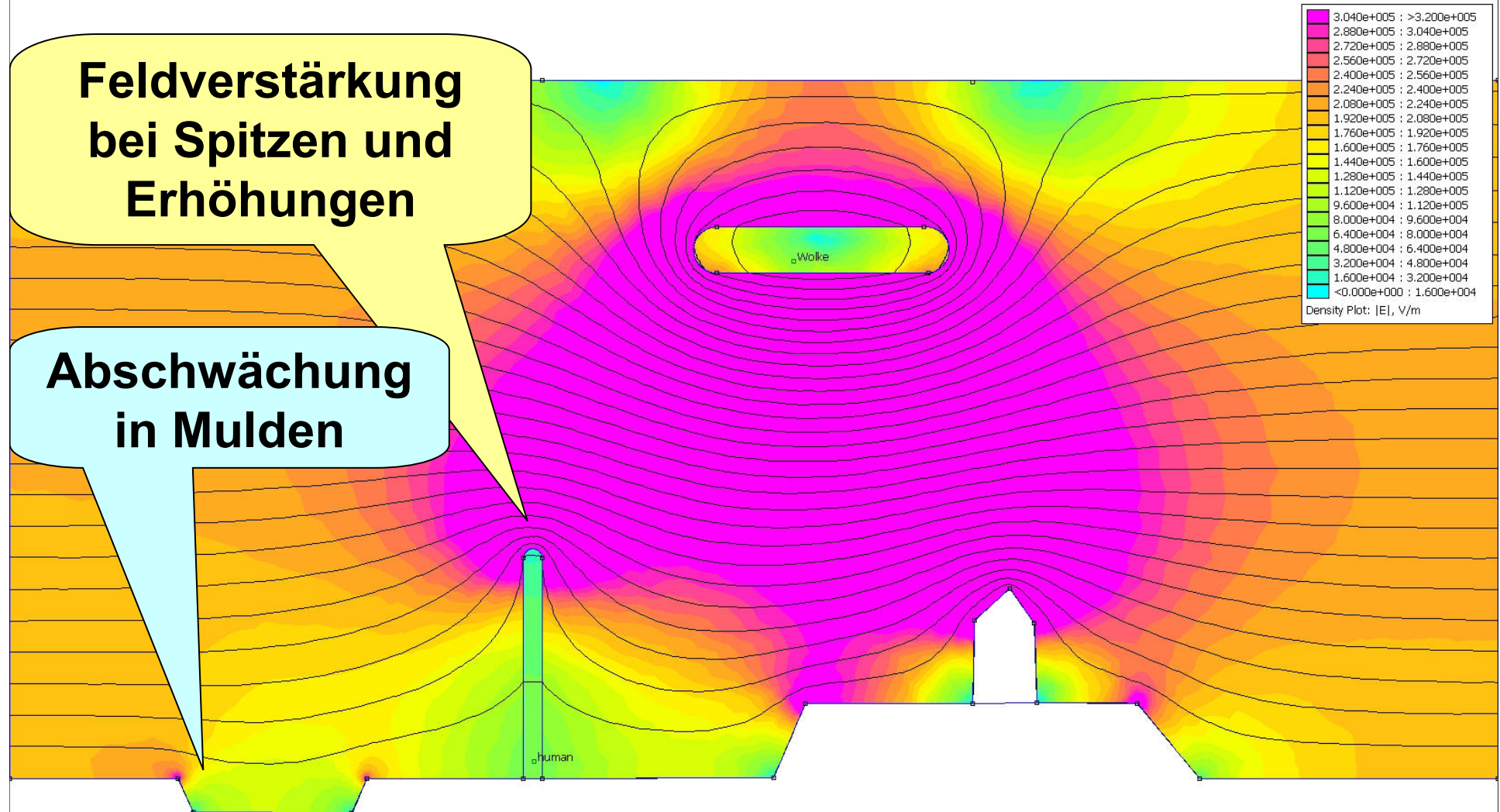
„E-Smog“ im Haus



Schutz bei Gewittern

**Feldverstärkung
bei Spitzen und
Erhöhungen**

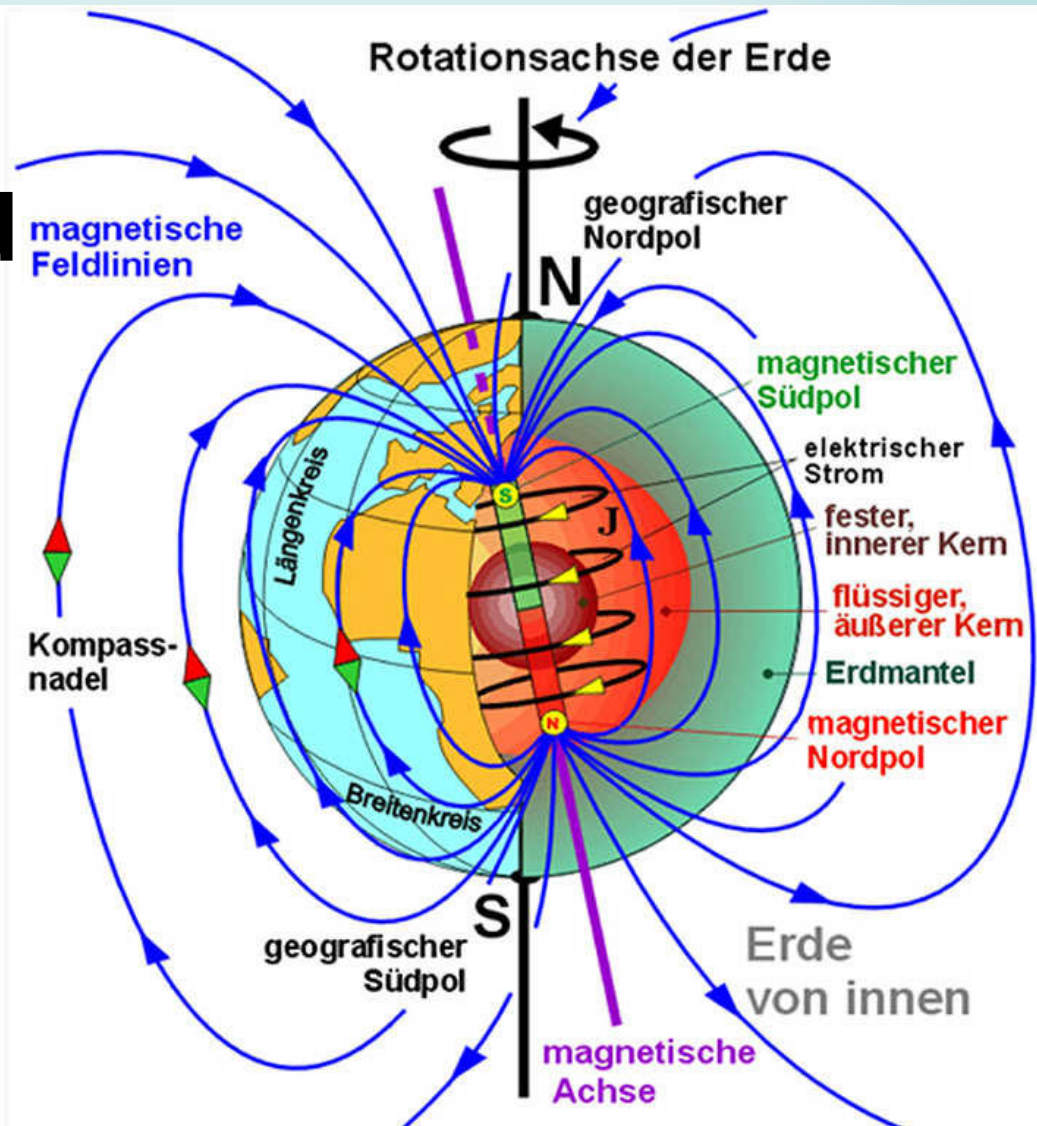
**Abschwächung
in Mulden**



Magnetische Felder

natürlich: schwache Felder

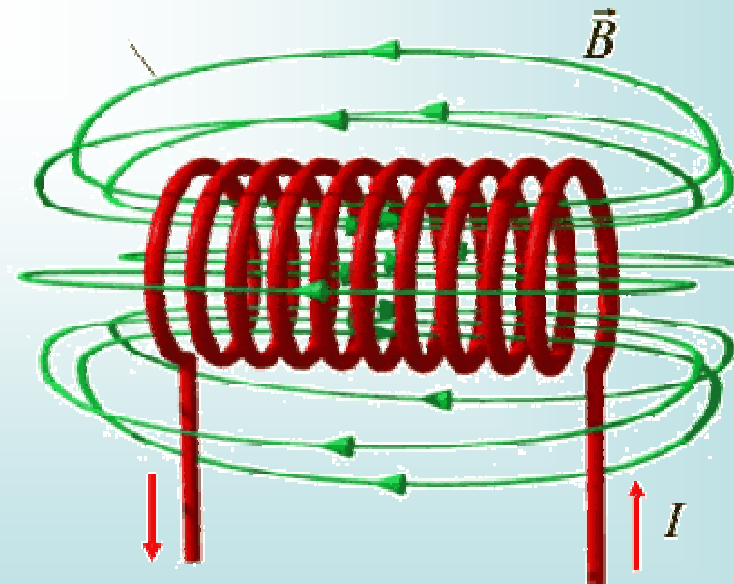
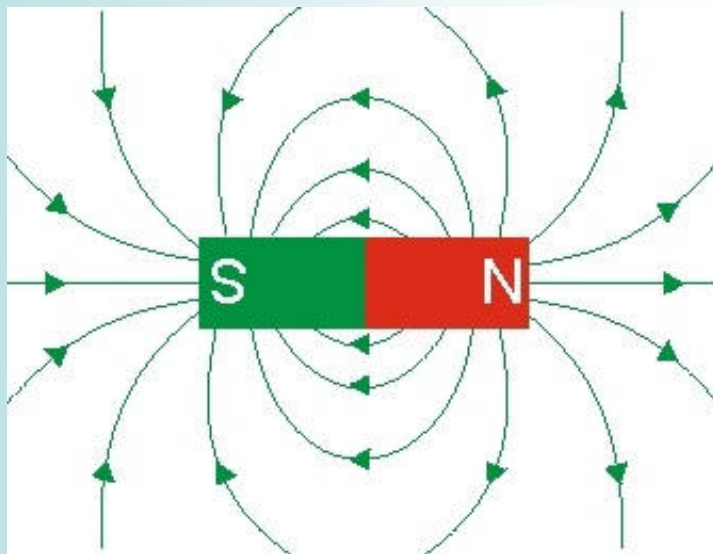
- Erdmagnetfeld
50 μT
- bestimmte Eisenerze



Magnetische Felder

künstlich – sehr stark möglich

- durch elektrischen Strom
- Permanentmagnete bis 1 T
- MRT Untersuchungen 1,5 – 3 T



nichtmagnetisches Material

- **Alle Nichteisenstoffe**
- **biologische Substanzen**
- **praktisch keine Wirkung,
Magnetfeld geht durch.**

magnetisches Material

- **Eisen, Nickel, Kobalt**
und deren Legierungen
- **erhebliche Kraftwirkung,**
Magnetfeld wird verstärkt.

magnetischer Sinn des Menschen

- **kein Magnetsinn nachgewiesen**
- **Schwindel und Übelkeit bei sehr starken Feldern (MRT > 3T)**

Magnetfeld einer Stromleitung

- **10 A Einzelleitung:**
weniger als $50 \mu\text{T}$ im Abstand 4 cm
- **Üblich sind Doppelleitungen:**
wesentlich schwächere Felder

Schutz vor magnetischen Feldern

- **Abschirmung mit Magnetmetallen (Eisen)**
- **Abschirmung nicht leicht realisierbar.**

magnetische Wechselfelder

Induktionse Wirkung:

- In Leitern wird eine Spannung erzeugt
- Strom kann fließen
- biologischer Einfluss möglich bei starken Feldern → WHO.

Elektromagnetische Felder

magnetische
Wechselfelder

elektrische
Wechselfelder

Verkopplung

Wellenausbreitung

technische Begriffe

Frequenz:

Anzahl Schwingungen je Sekunde

Ausbreitung mit

Lichtgeschwindigkeit

300.000 km/s

Wellenlänge:

Wegstrecke für eine Schwingung

Elektromagnetische Felder

**Wellenausbreitung
relevant ab**

2 – 4 Wellenlängen

von der Quelle weg.

typische Wellenlängen

50 Hz Netz: 6000 km

Rundfunk UKW (Ö3): 3 m

Mobilfunk 960 MHz: ca. 0,3 m

SAT-TV 10 GHz: 3 cm

typische Wellenlängen

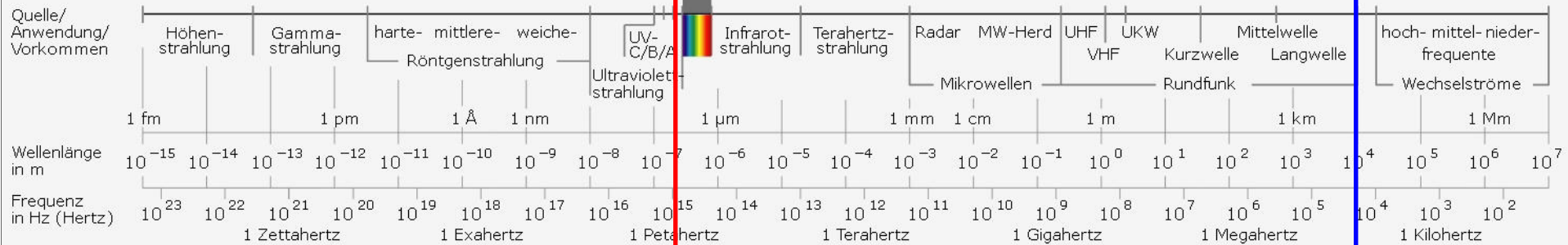
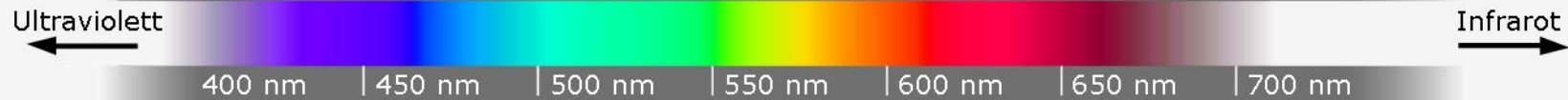
Infrarot Wärme: 1 μm

Sichtbares Licht: 0,7 – 0,4 μm

Ultraviolett, Röntgen,
Gammastrahlung weit kürzer

Elektromagnetische Felder

Das für den Menschen sichtbare Spektrum (Licht)



Ionisierende Strahlung

Radiowellen: Wärmewirkung

Wirkung Radiowellen

- **Grundsätzlich Wärmewirkung**
- **Absorption je nach Material und Frequenz – der Rest geht durch**
- **Biomaterial wird erwärmt
(Mikrowellenherd)**

Wirkung Radiowellen

- Grenzwerte für Mensch **WHO**
1 W/kg oder 1 mW/g im Mittel
- Wärme wird mit Blutkreislauf abgeleitet
- Eigenerwärmung:
etwa 1 W/kg in Ruhe

Wirkung ionisierende Strahlung

- **sehr hoher Energiegehalt**
- **UV(B,C)- Licht, Röntgen, Gammastrahlen, Höhenstrahlung**
- **Biomoleküle werden zerstört (Sonnenbrand, Krebs,...)**
- **Grenzwerte für Menschen: Strahlenschutzrichtlinien**

Schutz vor elektromagnetischen Feldern

- **Abstand**
- **Abschirmung mit Metallen**
- **Abschirmwirkung je nach
Frequenz und Material.**

Sendeleistung von Sendern

- **Rundfunksender**
- **Beispiel Wien:**
 - 6 Sender mit 100kW**
 - andere gesamt 1000 kW**
 - in Summe ca. 2 kW / km²**
 - oder 2 mW / m².**

sehr grobe Schätzung

Sendeleistung von Sendern

- **Mobilfunksender (Mast)**
- **gerichtete Abstrahlung**
960 MHz ~ 3 m
- **typische Sendeleistung**
10 ... 100 W je Sektor
→ ca. 0,1 mW / m² maximal

Sendeleistung von Sendern

- Mobilfunktelefon (Handy)
- ungerichtete Abstrahlung (Rundstrahler)
- typische Sendeleistung **max. 2 W** - in Körpernähe!
- Leistung wird reduziert bei gutem Empfang

Sendeleistung von Sendern

- **W-LAN**

ungerichtete Abstrahlung

max. 100 mW

- **Bluetooth**

ungerichtete Abstrahlung

typ. 1 mW, max. 100 mW

Sendeleistung von Sendern

- **Mikrowellenherd**

Leistung in Metallgehäuse

400 – 1300 W bei 2,54 GHz

- **Schutzvorschrift für Geräte**

5 mW / cm² in Entfernung 5 cm

*Was ist jetzt
wirklich dran am
Elektrosmog?*

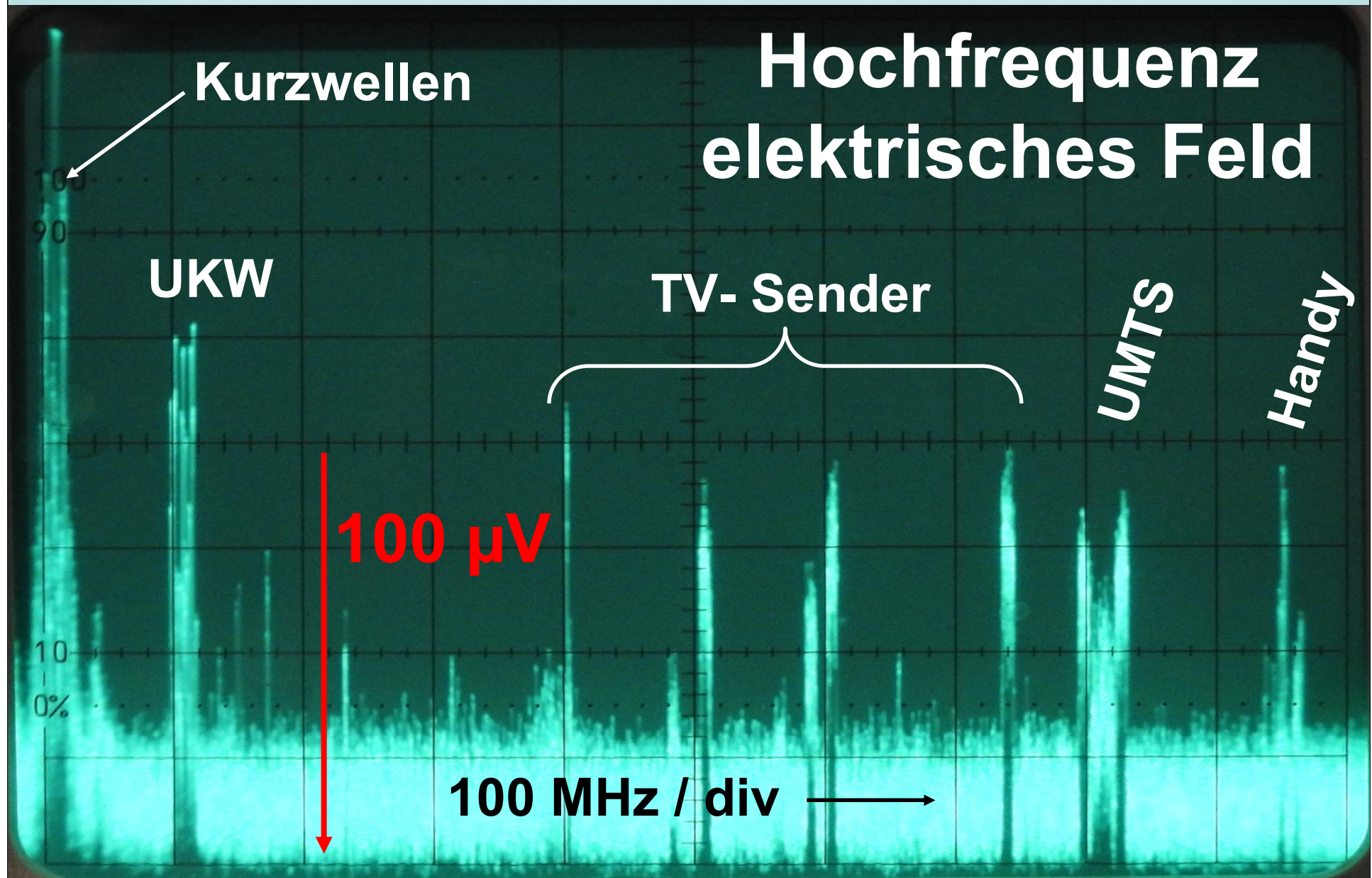
Im Gebäude – von Außen

- **Elektrisches Feld**
wird durch **Gebäudehülle**
abgeschirmt
- **Magnetisches Feld**
sehr geringe **Feldstärken**
keine **biologische Wirkung**
- **Elektromagnetische Felder**
sehr geringe **Feldstärken**

Im Gebäude – von Innen

- **Elektrisches Feld**
Statische Aufladung dominant
- **Magnetisches Feld**
sehr geringe Feldstärken
keine nennenswerten Quellen
- **Elektromagnetische Felder**
hauptsächlich Mobiltelefon:
–Telefonieren, Datenverkehr

Messung bis 1GHz



Einige Phänomene aus technischer Sicht.

- **Erdstrahlen**
- **Raumklima**
- **Wetterfühligkeit**

„Erdstrahlen“

- es gibt keine „Strahlen“ aus der Erde
- sensible Menschen reagieren auf elektrische Eigenschaften des Umfeldes und des Bodens:
 - Wassergehalt!

„Erdstrahlen“

- **Wünschelruten**
- **Wasser finden ist biologisch notwendig**
- **kann man einfach selbst ausprobieren – im Freien**
- **In Gebäuden zu große Feldverzerrungen.**

„Erdstrahlen“

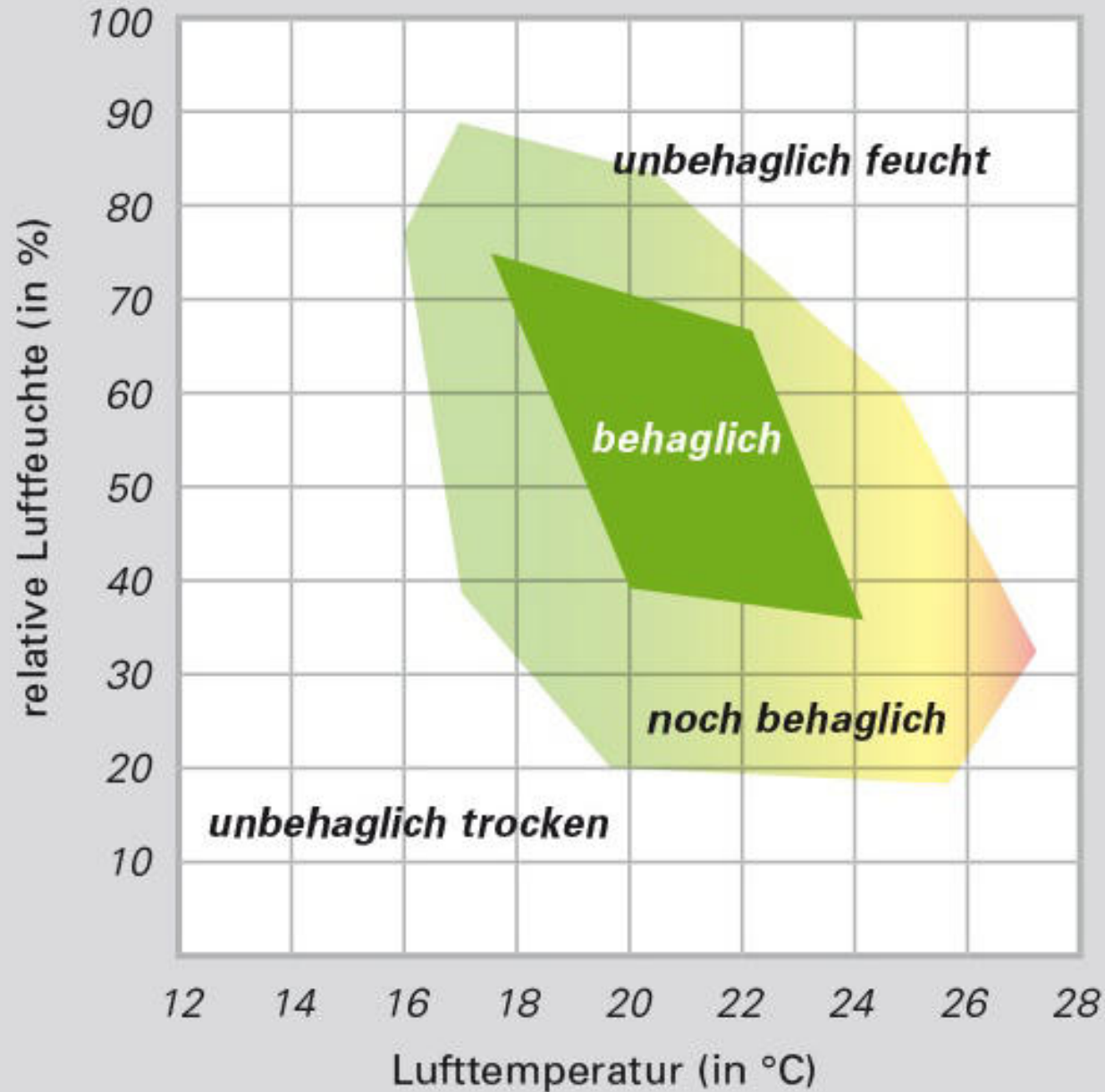
- **Abhilfe:**
- **Sanierung von Feuchtigkeit im Wohnbereich**
- **Temperaturverteilung in Wänden, Fußboden und Decke.**

Gestörte Schlafplätze

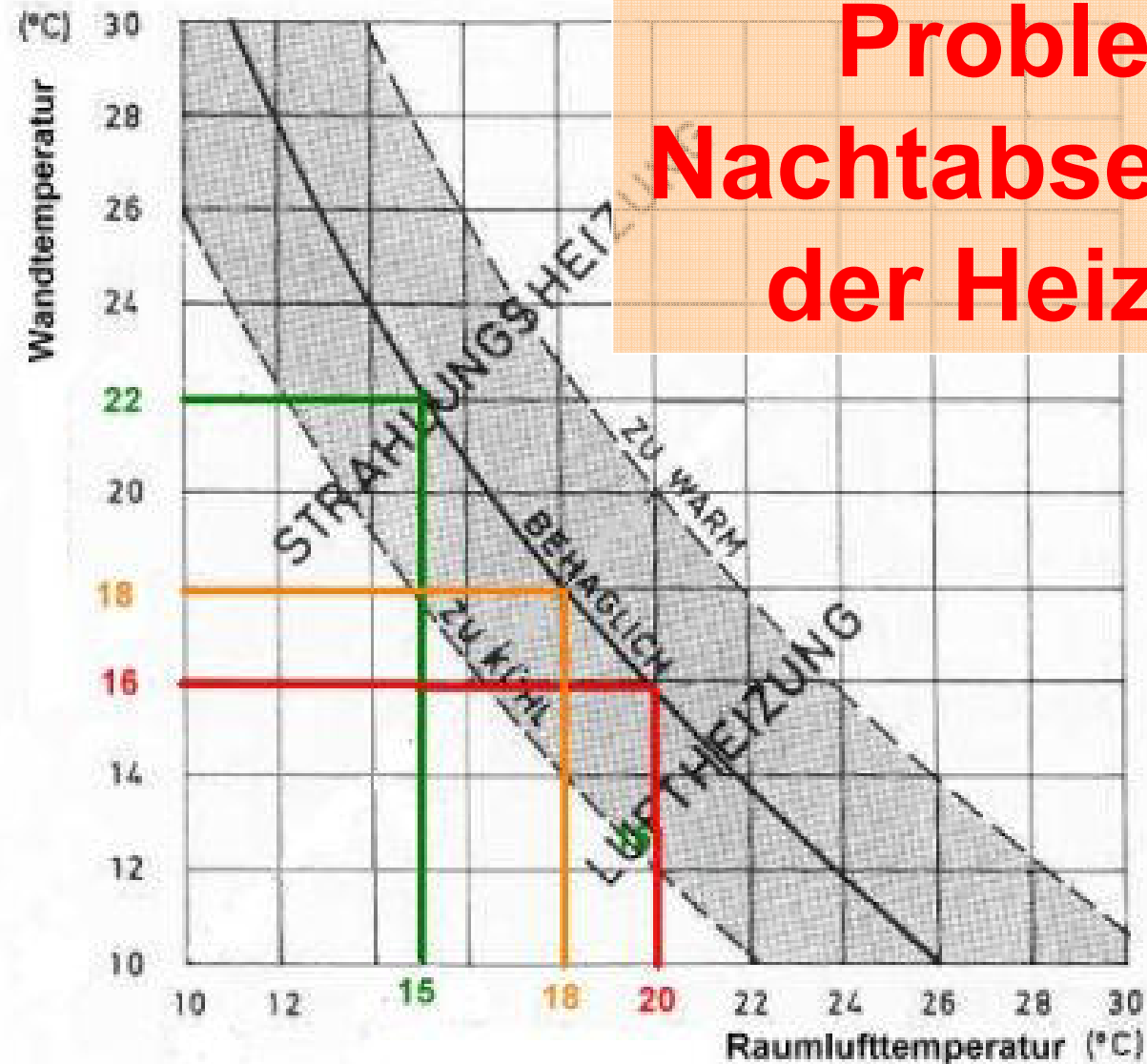
Phänomen:

- **Gelenks- und Muskelschmerzen**
- **undefinierte Zustände**
- **Schlaflosigkeit, schlechter Schlaf.**

Optimales Raumklima



Optimales Raumklima



**Problem:
Nachtabsenkung
der Heizung**

Gestörte Schlafplätze

- schlechte Temperaturverteilung
 - Kaltluftzirkulation
- Geräusche
 - Normalschall
 - Infraschall aus Lüftungen
 - Ultraschall (selten)
- Ungeeigneter Bettaufbau.

Wetterfühligkeit

- **sensible Menschen**
reagieren auf Wetterreize:
 - **Schmerzen**
 - **Schlaflosigkeit**
 - **Unwohlsein**

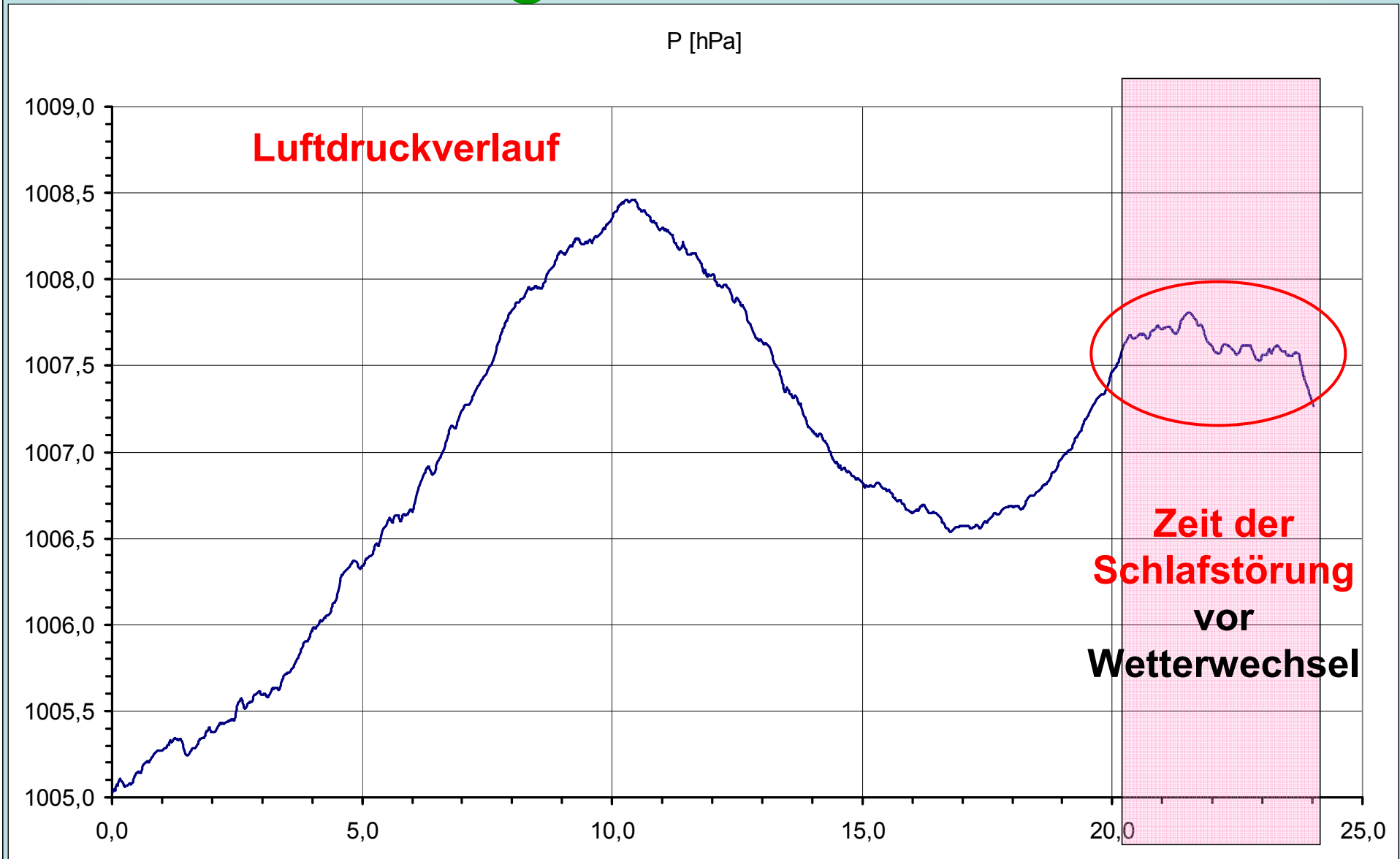
Wetterfühligkeit

- **Wetterreize:**
 - **Temperatur, Feuchtigkeit**
 - **Wind, Föhn, ...**
 - **Luftionen**
 - **Luftdruckschwankungen**

Luftdruckschwankungen

- **Mikrobarome – Infrashall**
- **eilen einer Störungszone voraus**
- **Lösen Nervenschmerzen aus**
- **Wettervorfühlbarkeit.**

Messung von Mikrobaromen



Ernste Gefährdungen

- **Luftradioaktivität**
 - natürliche Quellen
 - Radon in schlechter Raumluft
 - Rückstände aus technischer oder medizinischer Anwendung
 - Reste nach Reaktorunfällen

Ernste Gefährdungen

chemische Rückstände

- **Waschmittelrückstände**
- **allgemeiner Umweltschmutz**
- **Umweltgifte**
- **Kerzen, Räucherwerk, Rauchen**
- **Lacke und Lösungsmittel**

Ernste Gefährdungen

- **Lärmbelastung**
 - am Arbeitsplatz
 - zu Hause
 - Dauerbeschallung
 - lästiger Lärm
 - synchron zu Gehirnwellen

Ernste Gefährdungen

Lichtbelastung

- **Nächte nicht mehr dunkel**
- **Blinklichter**
- **synchron zu Gehirnwellen**

Goldene Regel:

Beschwerden –

vermutliche Ursachen?

Rationale Ermittlung

möglicher Ursachen.

*Alle Klarheiten restlos
beseitigt?*

*Ich danke für Ihre
Aufmerksamkeit.*