

Strahlung

1. Einleitung	3
1.1 Strahlenbiologie	6
2. Physikalische Grundlagen	12
3. Strahlung durch Gleichfelder	20
3.1 Vorkommen und Ursachen	21
3.2 Elektrobiologie	25
3.3 Baubiologische Messtechnik	30
3.4 Empfehlungen und Sanierungsvorschläge	33
4. Strahlung durch Wechselfelder	36
4.1 Vorkommen und Ursachen	38
4.2 Elektrobiologie	44
4.3 Baubiologische Messtechnik	49
4.4 Empfehlungen und Sanierungsvorschläge	54
5. Strahlung durch elektromagnetische Wellen	58
5.1 Vorkommen und Ursachen	60
a) Mobilfunk, b) Schnurlose Telefone, c) WLAN, d) Digitale Radio- und Fernsender, e) sonstige Verursacher	
5.2 Elektrobiologie	65
5.3 Baubiologische Messtechnik	73
5.4 Empfehlungen und Sanierungsvorschläge	76
6. Strahlung durch Radioaktivität und Radongas	80
6.1 Vorkommen und Ursachen	83
6.2 Radiobiologie	90
6.3 Baubiologische Messtechnik	94
6.4 Empfehlungen und Sanierungsvorschläge	97
7. Strahlung durch geologische Störungen	100
7.1 Vorkommen und Ursachen	102
7.2 Geobiologie und Standortkrankheiten	103
7.3 Baubiologische Messtechnik	106
7.4 Empfehlungen und Sanierungsvorschläge	113
8. Richt- und Grenzwerte	115
8.1 Festlegung von Grenzwerten	118
8.2 Grenzwerte für Gleichfelder	120
8.3 Grenzwerte für Wechselfelder	121
8.4 Grenzwerte für elektromagnetische Wellen	124
8.5 Grenzwerte für Radioaktivität und Radongas	126
8.6 Grenzwerte für Erdstrahlen	128
9. Schlussbetrachtung	129
Fragen	133
Links und Literatur	135
Anhang:	
▪ Standard der Baubiologischen Messtechnik (SBM)	138
▪ Baubiologische Richtwerte für Schlafbereiche	140
▪ Tabellen zu den Kapiteln	143

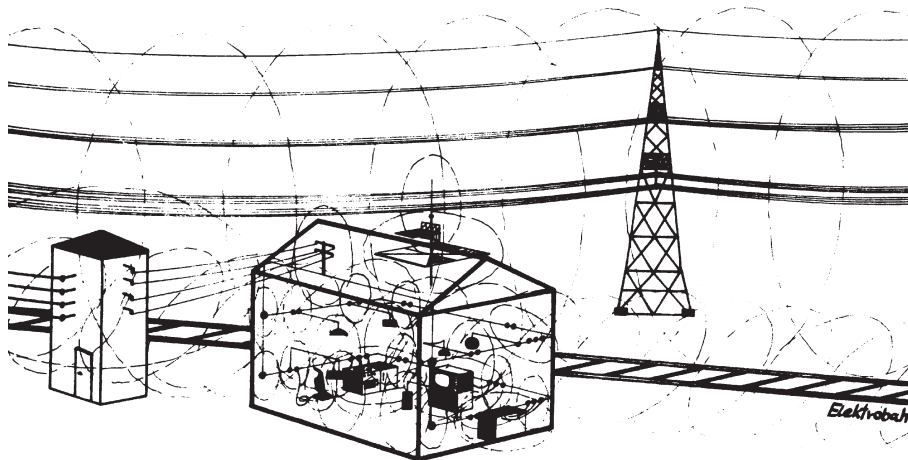


Abb. 2
Das künstliche
Strahlungsklima

Elektromagnetische Wellen

Je höher die Frequenz der elektromagnetischen Strahlung ist, um so mehr verschmelzen die elektrischen und magnetischen Felder miteinander und sind kaum noch getrennt erfassbar. Sie werden zu Wellen und wir sprechen von elektromagnetischen Wellen oder Hochfrequenz (HF).



Hochfrequenz beginnt ab 30-tausend Schwingungen in der Sekunde (30 kHz), geht über den Gigahertzbereich (GHz) und endet bei ca. 300 Gigahertz im Mikrowellenbereich. Direkt im Anschluss daran kommt die Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung), die elektromagnetischen Wellen des sichtbaren Lichtes sowie der UV- und Röntgenstrahlung.

Elektromagnetische Wellen entstehen hauptsächlich durch Sender, aber auch durch Geräte und Elektrifizierungen (Oberwellen). Sie sind bekannt als Radio- und Fernsehwellen oder als UKW-, Kurz-, Lang-, Mittel- und Mikrowellen sowie als Radar und Funk. Als Maßeinheit der elektromagnetischen Wellen werden die Feldstärke und die Strahlungsdichte verwendet. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen in Luft entspricht der Lichtgeschwindigkeit: 300.000 Kilometer in der Sekunde.

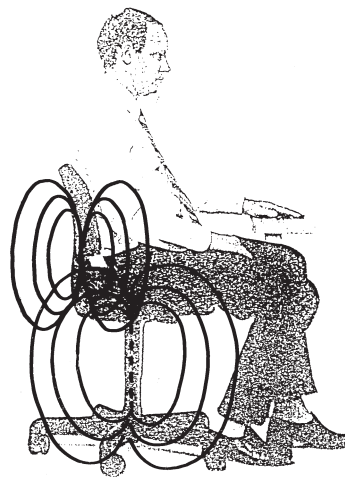
Die magnetische Feldstärke bzw. Flussdichte nimmt zu oder ab durch:

- Stärke des Gleichstromes in Leitungen oder Geräten
- Stärke des Magnetfeldes an magnetisierten Metallen
- Art und Verarbeitung magnetisierbarer Metalle
- Abstand zur Feldquelle

Viele Stahlteile im Haus führen zur Verzerrung des natürlichen Erdmagnetfeldes. Das gilt insbesondere für Stahlträger in Decken, Fußböden und Wänden, Betonarmierungen, das Rohrsystem der Wasserleitung und Heizung sowie Heizkörper (besonders Radiatoren), Stahl im Bett (Rost, Sprungfeder- und Federkernmatratzen) sowie in Polstermöbeln, Metallmöbeln oder Tür- und Fensterrahmen aus Stahl.

vgl. Tab. 8 und 9
im Anhang

Abb. 3
Magnetfelder
eines Drehstuhls
(vereinfachte
Darstellung)



Weitere typische künstliche Magnetfeld-Verursacher im Alltag sind auch Radios und (tragbare) Stereoanlagen mit eingebautem Lautsprecher, Lautsprecherboxen, Metallteile in Brillengestellen, Telefon- und Kopfhörer. Bei Wohn- und Schlafbereichen in der Nähe von Straßenbahn-Oberleitungen, die in Deutschland mit Gleichstrom fahren, kann es ebenfalls zu erheblichen magnetischen Gleichfeldern kommen. Extreme Feldstärken bis zu 2 Tesla treten in der Medizin bei der Anwendung der **Kernspintomographie** auf.

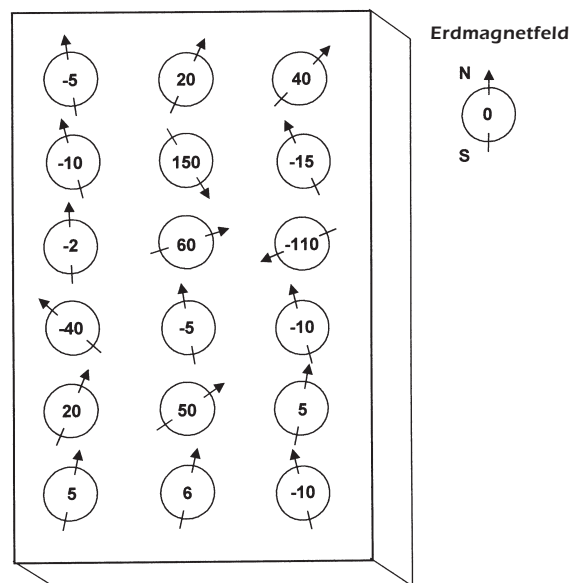
medizinisches
Untersuchungsverfahren
zur direkten Darstellung
von Weichteilstrukturen,
bei dem ein magnetisches
Feld zur Anregung der
Kernspinresonanz
verwendet wird

b) Magnetische Gleichfelder (Magnetostatik)

Magnetostatik kann bei baubiologischen Untersuchungen mit einem **flüssigkeitsgedämpften Präzisionskompass** dargestellt werden. Der Kompass ist ausreichend genau, um Risiken zu erkennen, wenn nur jede Kompassnadel-Irritation ernst genommen wird.

Eine Kompassnadel richtet sich in den **horizontalen Feldlinien** des Erdmagnetfeldes aus. Der Kompass sollte **langsam** und **ruhig** geführt werden. **Jedes Grad** Kompassnadel-Abweichung ist **ein Grad zuviel**. Die Liegefläche eines Bettes sollte im natürlichen magnetischen Gleichgewicht sein und keinerlei Kompass-Abweichungen zeigen. Die Ermittlung mit dem **Kompass** gehört zum **Standard** jeder ganzheitlichen baubiologischen Untersuchung.

Abb. 4
Kompass-Abweichung
in Grad auf einer
magnetisch auffälligen
Federkernmatratze



Statt eines normalen Präzisionskompasses kann auch ein **Fluxgate-Kompass** eingesetzt werden. Jener bietet anstelle der Nadel eine digitale Zahlenanzeige der Abweichungen in plus oder minus Grad und praktische Details, z.B. die Speicherfähigkeit der Messwerte.

a) Mobilfunk

In Deutschland gibt es über 100 Millionen D- und E-Netz-Mobilfunktelefonierer, darunter leider auch viele Kinder. Weltweit werden bereits über 5 Milliarden Mobilfunktelefone genutzt.

Die derzeit in Deutschland betriebenen Mobilfunknetze sind:

- **D-Netz**, GSM-Standard, seit 1992
- **E-Netz**, DCS-Standard, seit 1994
- **UMTS-Netz**, seit 2002

Global System for Mobile Communication
 Digital Communication System
 Universal Mobile Telecommunications Systems

Bei D- und E-Netz handelt es sich um **gepulste Mikrowellenstrahlung**. UMTS ist hingegen anders und funktioniert nicht klassisch gepulst, enthält aber periodische Anteile und ist daher in bestimmten Betriebszuständen pulsähnlich.

Die Trägerfrequenzen der **D-Netze** liegen bei **890** bis **960** MHz und 1,8 - 1,9 GHz, bei einem niederfrequenten Puls von **217 Hz**.

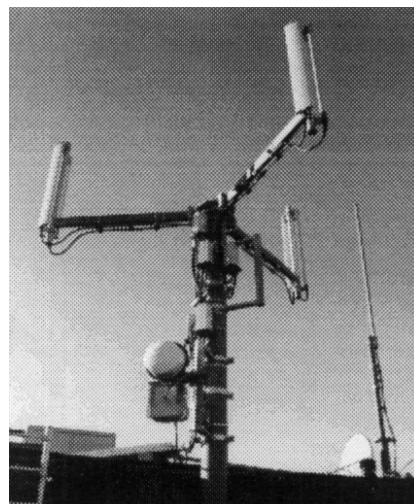


Abb. 8
Drei Sektorantennen des Mobilfunksenders E-Plus (Bildmitte) und ein Mast des Funkdienstes Quix (rechts) auf einem Hausdach

Die hochfrequente Feldstärke der digitalen Netze ist im Vergleich mit den meisten Rundfunk- und Fernsehsendern relativ schwach, aber elektrobiologisch sehr effektiv. Die D- und E-Netze arbeiten mit maximal 50 Watt Leistung pro Sendeantenne, die Radio- und Fernsehsender mit einigen Tausend oder 100.000 Watt.

Hinreichende Grundlagenforschung in Bezug auf biologische Risiken durch **UMTS**-Systeme liegt bisher nicht vor. Die UMTS Sendefrequenzen der Basisstationen liegen bei ca. 2,1 - 2,2 GHz. Eine Einstufung, ob es sich um “gepulste” oder “ungepulste” Strahlung handelt, fällt hier schwer.

b) Schnurlose Telefone

Bei den schnurlosen Telefonen für den Hausbereich hat sich ebenfalls die gepulste Technik durchgesetzt. Dabei handelt es sich um schnurlose Telefone nach **DECT-Standard**. Diese und deren Basisstationen senden relativ **starke** und **gepulste** digitale Wellen aus. Die meisten Basisstationen senden mit **voller Leistung nonstop**, Tag und Nacht, auch wenn nicht telefoniert wird! Sie senden mit 250 mW Leistung bei 1,8 bis 1,9 GHz, gepulst mit 100 Hz.

In Anwendung sind noch Telefone nach **CT-1-Plus-Standard**. Diese und deren Basisstationen senden vergleichsweise schwache und nicht gepulste **analoge** Wellen aus, jedoch nur dann, wenn wirklich telefoniert wird. Sie senden mit 10 mW Leistung im hochfrequenten Bereich von 885 bis 935 MHz, ohne Puls.

CT-1-Plus Telefone werden seit 2009 leider nicht mehr verkauft, da der verwendete Frequenzbereich nun für den Mobilfunk freigegeben wurde. Wer noch CT-1-Plus Telefone besitzt, kann sie entsprechend einer Stellungnahme der Bundesnetzagentur jedoch noch weiter nutzen, aber nur dann, wenn es zu keinen Störungen kommt.

Angeboten werden seit etwa 2009 auch “strahlungsarme” bzw. strahlenreduzierte DECT-Telefone mit **EcoMode+**, **Eco DECT Plus**, **Eco Modus Plus** bzw. **Full Eco Mode**, die nach Beendigung eines Gesprächs sowohl den Hörer als auch die Basisstation komplett ausschalten, egal wo sich der oder die Hörer befinden. Die EcoMode-Funktion muss bei einigen DECT-Geräten (Siemens) erst aktiviert werden, damit sie funktionieren kann. Werksseitig werden die Geräte teilweise als Dauerstrahler ausgeliefert.

eine aktuelle Liste
von tatsächlich
“strahlenarmen” DECT-
Telefonen ist über das
IBN erhältlich