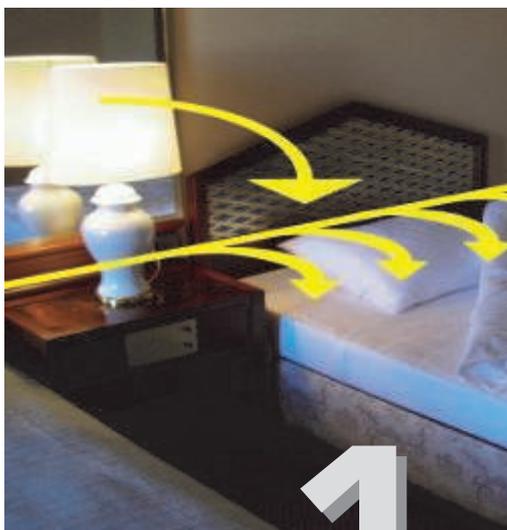


Anregungen zur Minimierung - Was jeder selbst tun kann

# Elektrostress im Alltag

Technik *sinnvoll* nutzen

diagnose:funk - Umwelt- und Verbraucherorganisation zum Schutz vor elektromagnetischer Strahlung



Ratgeber



diagnose:funk Ratgeber 1

## Elektrostress im Alltag

Anregungen zur Minimierung - Was jeder selbst tun kann

**Dr. Gerd Oberfeld** Land Salzburg, Landessanitätsdirektion  
**Dipl.-Ing. Jörn Gutbier** Vorstand bei diagnose:funk

4. vollständig aktualisierte Auflage September 2018

**Bestell-Nr.: 101**

Als **Online-Version**: [www.salzburg.gv.at/elektrosmog](http://www.salzburg.gv.at/elektrosmog)

Wir danken Dr.-Ing. Martin H. Virnich, Dr.-Ing. Dietrich Moldan, Dirk Herberg und Dipl.-Ing. Dietrich Ruoff für ihre Unterstützung bei der Erstellung und Überarbeitung.

**Bildnachweise:** S.1 Mädchen, Martin Grill (Grimma); Kabel, Danell; S.13 Stecker-Kabel-Bilder, drmoldan.de; Videobilder Kabelkanal, eibe.de; Tische, Holger Moormann; S.14 Lampe EBBYGO, oligo.de; S.15 Tischlampe, danell.de; S.19 Messaufbau + I3, Bernhard Virnich; S.24 Schirmungen, yshield.com; Zuananlage, Josef Schmitt, Weilersbach; Headset-Grafik, Ingenieurbüro Oetzel; S.26 Grafiken, ibaum.com; S.28 Eco-DECT, swissvoice.net; Tischtelefon, D. Moldan M. Virnich; S.29 LAN-WLAN-Router; D.Moldan homeway; S.30 Tablet, aboutpixel.de; Skulptur, Peter Tillmann; S.32 LIVE-Navi, baubio-logisch.de; E-Call Grafik, European Union; S.33 Babyphones, K-Tipp.ch; Frau mit Baby, aboutpixel.de; Notruftelefon, Fa. NEAT; S.36 Zähler, Hersteller; Fassade, BGH; S.37 Graphikbild, Minol.de; Messbild, drmoldan.de; Heizkörperzähler, mueller-electronic.com; LAN-Hub, Able-Stock.com/GettyImages; S.41 Telefon, telefonmanufaktur.de; Kopfhörer, Ultrason; S.44 Grafik, Umweltbundesamt; S.45 Lampenschale, Wolfgang Messer; OLED, Franco Cappuccio; S.47 Wechselschalter, AK-Energie Herrenberg; S.48 sitzendes Kind, thinkstock; Broschürencover, BUND; Spielzeug, H. Krause; Bär, BNetzA; S.48 Cover-Entwurf, diagnose:media / fotofolia S.51 EMV-Kammer & – Tank, J.Pöppel; EMV-Raum, Stadler Hof; S.52 BfS-Berlin, KI e.V.. Sonstige: Autoren.

**diagnose:funk** ist eine Umwelt- und Verbraucherorganisation, die sich für den Schutz vor elektromagnetischen Feldern und Strahlung einsetzt.

Das Ziel von diagnose:funk ist es, über die gesundheits- und umweltschädigenden Wirkungen elektromagnetischer Felder verschiedenster Quellen unabhängig von Industrie und Politik aufzuklären, dadurch Verhaltensweisen von Verbrauchern und Politik zu ändern und Lösungen für zukunftsfähige und umweltverträgliche Technologien durchzusetzen.

### Bestelladresse

Deutschland und International:  
diagnose:funk Versand D + Int.  
Palleskestraße 30  
D-65929 Frankfurt  
Fax: +49 (0)69 / 36 70 42 06  
[bestellung@diagnose-funk.de](mailto:bestellung@diagnose-funk.de)  
<http://shop.diagnose-funk.org/>

### Impressum

Herausgeber: Diagnose-Funk e.V.  
[www.diagnose-funk.de](http://www.diagnose-funk.de)  
Postfach 15 04 48, D-70076 Stuttgart  
[kontakt@diagnose-funk.de](mailto:kontakt@diagnose-funk.de)  
diagnose:funk Schweiz  
Heinrichsgasse 20, CH 4055 Basel  
[kontakt@diagnose-funk.ch](mailto:kontakt@diagnose-funk.ch)



## Inhaltsverzeichnis

Impressum, Bildnachweise .....	2
Einleitung / Inhalt .....	4
EUROPAEM EMF Leitlinie 2016 .....	5
Mensch & Umwelt .....	6
Kann Elektromog den Menschen beeinflussen? .....	7
Was sollte das Ziel sein? .....	8
Elektromog messen lassen .....	9
<b>A1 Elektrische Wechselfelder</b> .....	10
Netzabkoppler, Elektroinstallation, Gerätekabel, Leuchten, Lampen	
<b>A2 Magnetische Wechselfelder</b> .....	16
Differenzströme, Hochspannungsleitungen, Bahnstrom, Trafos, Fußbodenheizungen, Heizdecken, Wasserbetten, Radiowecker, Induktionsherde, Bahn, PKW, Elektroautos , Pflegetbetten & elektrische Lattenroste, Fernseher, Notebooks/Tablets	
<b>A3 Elektromagnetische Strahlung</b> .....	22
Richtwerte EUROPAEM, Mobilfunksendeanlagen, Mobiltelefon-Einstellung, Headsets, SmartPhones - ständig online, SmartPhones & Tablets strahlungsarm nutzen, Ab- schirmhüllen, Telefone, WLAN-Router, WLAN TO GO / Freifunk, Set-Top-Boxen, Powerline, LAN / dLAN, Navigationsgeräte / Überwachung / eCall, Babyphones, Haus- Notruf, Bluetooth, Fitbits, Funkmäuse, Rauchmelder, Roboter Staubsauger / – Rasen- mäher, Mikrowellenöfen, Spielekonsolen, Verbrauchszähler / SmartMeter	
<b>A4 Elektrische Gleichfelder</b> .....	38
Elektrostatik, Kunststoffe, Luftionisation & Raumklima	
<b>A5 Magnetische Gleichfelder</b> .....	40
Erdmagnetfeld, Federkernmatratzen, Stahlteile, Kopfhörer, Piezo-Technik	
Lichtspektrum, Lampentypen .....	42
LED & Stadtbeleuchtung .....	43
LED Technik / Filament-Lampen / OLED-Technik .....	44
Photovoltaik-Anlagen: Module, Wechselrichter, Kommunikationsmodul .....	46
Wallbox / Elektroautos laden / Störspannung filtern .....	47
Digitale Medien & Kinder.....	48
Ratgeber „Gesund aufwachsen in der digitalen Medienwelt“ .....	49
“Schulkoffer Elektromog“ des Landes Salzburg .....	50
Tinnitusprojekt, Geschirmte-Räume .....	51
Grenz- und Richtwerte hochfrequenter Strahlung .....	53
Kontaktadressen / Links .....	54

---

# ELEKTROSTRESS IM ALLTAG

Anregungen zur Minimierung - Was jeder selbst tun kann

## Vom Elektrosmog zum Elektrostress

Der Begriff **Elektrosmog** bezeichnet die Verschmutzung der Umwelt durch technische Felder und Strahlung. Sie geht von elektrischen Leitungen, Geräten, Sendern, elektrisch geladenen Oberflächen und magnetisierten Materialien aus.

Der Begriff Elektrosmog ist ein Kunstwort, welches sich aus den Wortteilen „**Elektro**“ als Bezug auf den Verursacher und aus den englischen Wörtern „**smoke**“ für Rauch und „**fog**“ für Nebel zusammensetzt.

Mit dem Begriff **Elektrostress** bezeichnen wir die negativen biologischen oder gesundheitlichen Folgen, die durch die Exposition des Menschen gegenüber elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern, ausgelöst werden können.

In dieser Broschüre werden **fünf Bereiche des Elektrosmogs** unterschieden, erläutert und in Anlehnung an den Standard der baubiologischen Messtechnik und den Richtwerten der Europäischen Akademie für Umweltmedizin (EUROPAEM) bewertet.

Es geht um die niederfrequenten **elektrischen und magnetischen Wechselfelder**, die **elektromagnetischen Felder der höheren Frequenzen**, die auch als „Strahlung“ bezeichnet werden, sowie um **elektrische und magnetische Gleichfelder**. Darüber hinaus werden weitere Themen wie Lichttechnik und Beleuchtung, Smart Meter, Rauchmelder, Photovoltaikanlagen u.a. angesprochen und erläutert.

Was kann ich tun, um mich und meine Familie vor unnötigem Elektrostress schützen? Wie kann ich Elektrosmog-Quellen selbst erkennen? Wie kann ein vorsorglicher Umgang mit den vielfältigen Stress-Verursachern aussehen? Die Broschüre bietet Aufklärung und Hilfe zur Selbsthilfe.

Auf den letzten Seiten finden Sie noch einige Seiten mit Aussagen und Empfehlungen zum Thema **Digitale Medien und Kinder**, zu Informationsmaterialien für Schulen, interessante Erfahrungen mit strahlungsfreien **Kabinen**, Empfehlungen des Bundesamtes für Strahlenschutz, eine Grenz- und Richtwertetabelle, sowie weiterführende Links, Adressen und Hinweise auf ergänzendes Informationsmaterial.

Wenn im Text bewertende Aussagen zur Höhe der Feldbelastung zu finden sind, wie „unauffällig“, „schwach“, „stark“ und „extrem auffällig“ - orientieren sich diese Bewertungen an dem für jedes Kapitel dargestellten Richtwerten des Standards der baubiologischen Messtechnik (SBM).

Beim Institut für Baubiologie und Nachhaltigkeit (IBN) sind der Standard, SBM-2015 und die Richtwerte für den Schlafbereich als pdf eingestellt: <http://t1p.de/pbz9>



## Die EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016

### Prävention, Diagnostik und Therapie EMF-bedingter Beschwerden und Krankheiten

Die Europäische Akademie für Umweltmedizin (European Academy for Environmental Medicine), kurz EUROPAEM, publizierte 2016 die erste europäische **umweltmedizinische Leitlinie** zum Umgang mit elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (EMF). Diese medizinische Leitlinie gibt den aktuellen Stand der medizinischen Wissenschaft wieder und richtet sich an Ärzte aller Fachrichtungen und Zahnärzte, Gesundheitsbehörden, Gesundheitsbeauftragte und an alle von der EMF-Thematik berührten Teile der Gesellschaft.

Die EMF-Leitlinie gibt einen Überblick über Beschwerden und Krankheiten, die durch EMF-Expositionen ausgelöst oder verstärkt werden können und enthält Konzepte für die Diagnose und Therapie EMF-bedingter gesundheitlicher Probleme.

Die EMF-Leitlinie ermöglicht eine Einschätzung möglicher gesundheitlicher Folgen der unterschiedlichen EMF-Expositionen und empfiehlt konkrete Richtwerte und präventive Maßnahmen. Nähere Informationen siehe: <http://t1p.de/icnj>.



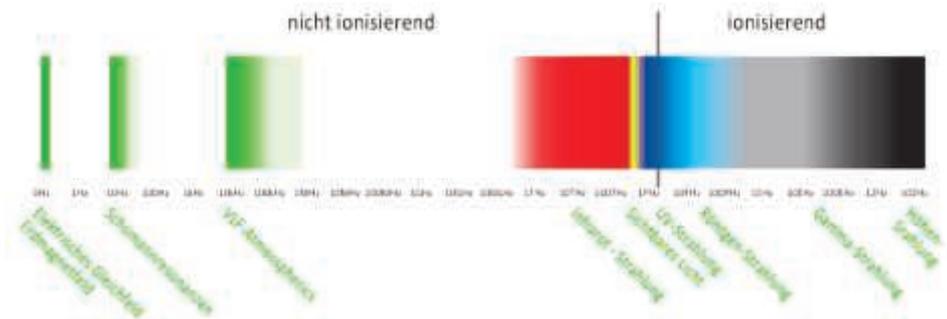
Hochfrequente elektromagnetische Felder durchdringen unsere Lebenswelt immer mehr. Gerade Mobilfunkstrahlung verursacht Stress in lebenden Systemen. Dieser Elektrostress hat Folgen für Wohlbefinden und Gesundheit und kann weitgehend vermieden werden.

# Mensch & Umwelt

Die Entwicklung des Lebens und der biologischen Artenvielfalt hat sich vor dem Hintergrund natürlicher elektromagnetischer Felder (EMF) vollzogen und wurde durch sie entscheidend beeinflusst. Zellen, Gewebe und Organe in unserem Körper verständigen sich nicht nur über chemische Botenstoffe, sondern auch über elektrische Signale. Die Herzspannungskurven im EKG und die Gehirnspannungskurven im EEG oder die Muskelspannungskurven im EMG sind hierbei die offensichtlichsten Beispiele.

## Das natürliche elektromagnetische Spektrum (dargestellt über die Frequenz)

Das elektromagnetische Spektrum umfasst die Gleichfelder, den Niederfrequenzbereich, die sog. „Zwischenfrequenzen“ (VLF\*, Funkwellen), die Hochfrequenzstrahlung im Mega- und Gigahertzbereich (Mikrowellen), die Wärmestrahlung (Infrarot), das sichtbare Licht (optisch) und die ultraviolette Strahlung (UV) im Übergang von der nichtionisierenden Strahlung zur ionisierenden Röntgen-, Gamma- und Höhenstrahlung.



Im Frequenzbereich unterhalb der Wärmestrahlung haben wir es auf der Erde natürlicherweise mit **vier relevanten Einflussgrößen** zu tun: Das Erdmagnetfeld als wichtiger Orientierungsfaktor für Lebewesen und die elektrischen Gleichfelder der Atmosphäre und Materialien; die sog. Sferics im Kilohertzbereich: Impulsentladungen in der Atmosphäre durch z.B. Gewitteraktivitäten; die Schumannresonanzen ab 7,8 Hertz (Hz): Stehende Wellen, gespeist aus Impulsentladungen der Atmosphäre, sind von herausragender Bedeutung für die Organisation des Lebens auf der Erde (Chronobiologie, Gehirnfrequenzen).

*„Alles Leben vollzieht sich in einer elektromagnetischen Umwelt. Alle Lebewesen sind elektromagnetisch determiniert. Die natürlichen EMF-Frequenzen unserer Umwelt takten sich regulierend in die Informationsprozesse lebender Systeme ein. Die Bioelektrizität gewährleistet die Energie der Lebensprozesse. Gestörte Bioelektrizität bedeutet Krankheit. Ihre Abwesenheit bedeutet Tod.“*

Prof. Dr. Karl Hecht, „Die Wirkung der 10 Hz Pulsation auf den Menschen“ <http://t1p.de/gjl0>

\*VLF: very low frequencies (sehr niedrige Frequenzen)



---

## Was sollte das Ziel sein?

Ziel sollte sein, das Auftreten der Elektrohypersensitivität (EHS) durch vorbeugende Maßnahmen zu verhindern. Eine erhöhte Sensibilität sollte zu einem möglichst frühen Zeitpunkt erkannt werden. Die ärztliche Praxis zeigt, dass einer weiteren Verschlimmerung des Beschwerdebildes durch eine Elektrosmog-Sanierung des Lebensumfeldes und mit einer Änderung des Verhaltens begegnet werden kann.

Dieses Ratgeberheft soll ein Anstoß zur Reduktion und Vermeidung von Elektrosmog im persönlichen Lebensumfeld sein. Ein besonderes Augenmerk sollte hierbei auf den Schlafplatz gelegt werden, darüber hinaus sind Plätze im Haus, an denen Sie sich länger aufhalten, sowie der Arbeitsplatz und dessen Umfeld von besonderem Interesse.

Die Europäische Akademie für Umweltmedizin (EUROPAEM), hat 2016 die „**EMF-Leitlinie zur Prävention, Diagnostik und Therapie EMF-bedingter Beschwerden und Krankheiten**“ veröffentlicht. Sie stellt den Stand der medizinischen Wissenschaft zu den gesundheitlichen Risiken der niederfrequenten und hochfrequenten EMF dar und gibt neben Hinweisen zur Vermeidung von Elektrosmog, auch Empfehlungen, wie Ärzte EHS diagnostizieren und behandeln können.

### **Elektrosmogreduktion – eine win-win-Situation**

Bei einer Reduzierung des allgegenwärtigen Elektrosmogs kann es für alle Beteiligten nur Gewinner geben:

- Es ist leichter, gesund zu bleiben
- Menschen erhalten ihre Vitalität zurück
- Erhöhte Vitalität bedeutet auch leistungsfähige und motivierte Mitarbeiter
- Das Gesundheitssystem wird mittel- und langfristig deutlich entlastet
- Die Entwicklung und Verbreitung neuer unbedenklicher Technologien und Produkte festigt den Standort und bedeutet Aufträge in der Entwicklung, in der Industrie, im Gewerbe und im Dienstleistungssektor

## **Erkennen Sie Elektrosmogquellen selbst!**

In dieser Broschüre werden die wichtigsten Elektrosmogquellen des Alltags aufgezeigt und für Laien verständlich erläutert. Viele Quellen von Elektrosmog sind auch ohne aufwendige Messtechnik erkennbar und können somit leicht vermieden werden. Einfache Tipps helfen dabei, viele der zumeist unnötigen Belastungen zu reduzieren.



## Elektrosmog messen lassen

Für eine verlässliche Elektrosmogreduktion ist es notwendig, sich mit dem Thema vertieft auseinanderzusetzen. Lassen Sie elektrische und magnetische Felder sowie die elektromagnetische Strahlung am Schlafplatz, im Wohnumfeld und / oder am Arbeitsplatz professionell messen und analysieren, wenn Sie mit diesem Ratgeber nicht weiterkommen.

Zertifizierte Messtechniker, die nach den Richtlinien des **Berufsverbandes Deutscher Baubiologen** (VDB-Richtlinien, <http://t1p.de/oesc>) oder dem **Standard der baubiologischen Messtechnik** (SBM-2015, vgl. Einleitung S.4) arbeiten, erstellen Ihnen auf Grundlage physikalischer Messtechnik reproduzierbare Messergebnisse und qualifizierte Bewertungen. Sollten Auffälligkeiten vorliegen, lassen sich passende Sanierungskonzepte erarbeiten.

Sanierungsempfehlungen folgen dem Prinzip, dass die einfachsten und günstigsten Maßnahmen mit dem größten Nutzen zuerst ausgeführt werden. Kostenintensive Maßnahmen, wie z.B. großflächige Abschirmungen, sind u.U. das letzte Mittel der Wahl.

Untersuchungsergebnisse sollten grundsätzlich in schriftlicher und laienverständlicher Form vorgelegt werden. Fragen Sie deshalb vor der Auftragsvergabe, ob Sie einen entsprechenden Bericht erhalten, ansonsten suchen Sie sich ein anderes Unternehmen / anderen Anbieter / Messtechniker. **Kontaktadressen** finden Sie am Ende des Ratgebers.



Seien Sie vorsichtig bei Personen oder Organisationen, die z.B. über Werbeaktionen oder Telefonanrufe Messungen anbieten und / oder Abschirmaufkleber, Amulette, Decken und Döschen oder Ähnliches verkaufen möchten.

## Informieren Sie sich über Elektrosmog!

Viele interessante Informationen über Elektrosmog und deren Auswirkungen finden Sie im Internet unter [www.diagnose-funk.de](http://www.diagnose-funk.de)

Allgemeines zum Thema Baubiologie unter [www.baubiologie.de](http://www.baubiologie.de)

### Als Buch empfohlen:

Wolfgang Maes, 6. Auflage, 2013  
**Stress durch Strom und Strahlung**



# A1 Elektrische Wechselfelder

Elektrische Wechselfelder entstehen als Folge elektrischer Wechselspannung in Elektroinstallationen, in verkabelten Wänden, Steck- und Verteilerdosen, bei an das Stromnetz angeschlossenen Geräten, Lampen usw.. Elektrische Wechselfelder sind auch vorhanden, wenn keine Stromverbraucher eingeschaltet sind, es reicht, dass Spannung anliegt („Leitung steht unter Spannung“).

## Maßeinheit

Die Maßeinheit für elektrische Wechselfelder ist Volt pro Meter (V/m).

## Frequenzbereich

>0 Hz bis ca. 30 kHz (1 Hertz (Hz) = 1 Schwingung pro Sekunde, 1 kHz = 1.000 Hz)

## Physikalisches Verhalten

Bei unterschiedlichem Spannungsniveau bildet sich ein elektrisches Feld mit seinen Feldlinien aus. Die elektrische Feldstärke nimmt bei einem Kabel (stromführender Leiter und Neutraleiter) i.d.R. mit dem Quadrat der Entfernung ( $1/r^2$ ) von der Quelle ab.

## Messtechnik

Feldstärkemessungen werden erdpotentialfrei und dreidimensional durchgeführt. Es werden selektiv Felder mit 16,7 Hz (Bahnstrom) und 50 Hz (Hausstrom) sowie breitbandig das TCO-Band I (5 Hz – 2 kHz) und das TCO-Band II (2 kHz – 400 kHz) gemessen, ggf. frequenzselektiv und noch weitere Frequenzbereiche.

## Feldreduktion

Die wichtigsten Sanierungsansätze: **Feldquellen abschalten** (z.B. mittels Netzabkoppler, ausschalten, ausstecken); **Abstand zur Feldquelle** erhöhen; **Feldquellen abschirmen** durch geerdetes abgeschirmtes Installationsmaterial (Emissionsschutz) oder durch großflächige Abschirmungen (Immissionsschutz). Bei **höheren Frequenzen** (kHz- / MHz-Bereich) ggf. **Filter** einbauen.

## Baubiologische Richtwerte 2015 (gilt für Schlafplätze)

Elektrische Wechselfelder	unauffällig	schwach auffällig	stark auffällig	extrem auffällig
potentialfrei (V/m)	< 0,3	0,3 – 1,5	1,5 – 10	> 10

## Richtwerte der EUROPAEM 2016 (für Orte > 4 Std. Aufenthalt)

Niederfrequente elektrische Felder	Exposition am Tag	Exposition in der Nacht	Empfindliche Personen
Maximum (MAX)	10 V/m	1 V/m	0,3 V/m

Generell: Werte gelten für 50 Hz. Höhere Frequenzen sind kritischer zu bewerten.



## Netzabkoppler reduzieren elektrische Wechselfelder



Ungeschirmte **Leitungen, Kabel** und **Geräte**, die unter Spannung stehen, geben ein elektrisches Wechselfeld ab und können Schlaf und Wohlbefinden stören. Die gerade gelbe Linie soll eine unter Spannung stehende Elektroinstallationsleitung (230 V) symbolisieren, die gebogenen Pfeile die Feldlinien des elektrischen Wechselfeldes, die sich in Richtung des Erdpotentials (0 V) krümmen.



Ein **Netzabkoppler** (umgangssprachlich „Netzfreischalter“) trennt den spannungsführenden Leiter vom Netz, sobald alle Geräte abgeschaltet sind, und schaltet ihn wieder zu, wenn Strom fließen soll.



Lassen Sie Netzabkoppler nur nach vorhergehender baubiologischer Messung vom Elektriker einbauen. Da sich die Felder verschiedener Stromkreise untereinander beeinflussen, kann die ungeprüfte Abschaltung nur eines Stromkreises ggf. die Feld-Situation an einem Bettplatz auch verschlechtern oder die gewünschte Reduzierung der Felder wird evtl. nicht erzielt.



Kontrollieren Sie die einwandfreie Funktion des Netzabkopplers mit einem Steckdosenkontrolllämpchen im Schlafraum. Gute Gerätehersteller liefern dieses gleich mit.

## Feldquelle Elektroinstallation



Elektroinstallation mit **Stegleitungen** (drei Adern sind nebeneinander in flachen Kabeln angeordnet) oder alte **zweiadrige Leitungen** ohne separaten Schutzleiter können zu „extrem auffälligen“ elektrischen Wechselfeldern führen.

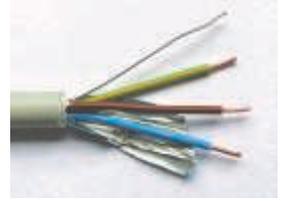


Elektroinstallationen mit grün-gelbem Schutzleiter in ungeschirmten Mantelleitungen zeigen etwas reduzierte elektrische Wechselfelder.





Elektroinstallationen sollten mit **geschirmten Leitungen** und geschirmten **Installations- und Hohlraumdoesen** ausgeführt werden. Dies wird insbesondere bei Leicht- und Holzbauweise sowie Aufputz-Installationen empfohlen. Die Mehrkosten für Material und Arbeit sind gut investiert. Diese liegen in der Regel bei ca. 15–25% der Investitionskosten der Elektroinstallation.



Schlafplätze sollten in ausreichender Entfernung zu **Verteilerschränken** (diese sollten geerdet sein) und sog. Steigleitungen (Hauptverteilerstränge der Elektroinstallation) aufgestellt werden. Achten Sie bei Neubauten oder Sanierungen darauf, diese in entsprechend unkritische Bereiche zu verlegen. Ein Mindestabstand von zwei Metern in alle Richtungen sollte eingehalten werden.



## Geräteanschlusskabel



Bei Geräte- und Leuchtenanschlusskabeln mit **Euroflachstecker** oder bei Konturenstecker fehlt der grün-gelbe Schutzleiter. Diese Kabel und die daran angeschlossenen Geräte können „extrem auffällige“ elektrische Wechselfelder abgeben. Solche Geräte sollten abseits von Daueraufenthaltsplätzen aufgestellt werden.



Geräteanschlusskabel mit **Schukostecker** reduzieren durch ihren grün-gelben Schutzleiter die Abstrahlung. Die angeschlossenen Geräte entsprechen in der Regel der Schutzklasse 1 mit geerdetem Gehäuse und damit verringertem elektrischem Wechselfeld.



Mit einer **zweipolig schaltbaren Zwischensteckdose** können ungeschirmte Geräteanschlusskabel bzw. Geräte wie z.B. Heizdecken oder auffällige elektrisch verstellbare Lattenroste (Motorrahmen) und Pflegebetten spannungs- und damit weitgehend feldfrei geschaltet werden.



Neben geschirmten Installationsleitungen (s.o.) gibt es auch **geschirmte Geräteanschlusskabel**. Damit können vorhandene feldauffällige Standard-Anschlusskabel ersetzt werden. Das Bild zeigt solche Kabel und eine Auswahl geschirmter Gerätestecker und Adapter, wie es sie am Markt zu kaufen gibt.





**Stecker richtig einstecken.** Leuchtschalter u.a. schalten i.d.R. nur einpolig. Wird der Stecker „falsch“ eingesteckt, trennt der Schalter dabei den Neutralleiter und nicht den spannungsführenden Leiter. So werden auch im ausgeschalteten Zustand „extrem auffällige“ elektrische Wechselfelder von allen Bauteilen der Leuchte abgeben.



Zur **Kontrolle:** Leuchte ausschalten, einen Multitester (aktiver Prüfschraubendreher, z.B. MS-18/2) an das Kabel zwischen Schalter und Lampe halten. „Richtig“ eingesteckt darf der Multitester nicht leuchten. Noch besser: geschirmte Kabel nutzen. Erklär-Video von Dr. Moldan <http://t1p.de/z6xb>



## Verlängerungskabel & Tischverteiler



**Ungeschirmte Verlängerungskabel** und Tischverteiler geben elektrische Wechselfelder ab. Das elektrische Wechselfeld kann sich dabei z.B. in ein Tischgestell aus Metall einkoppeln und wird dadurch verschleppt. Die Wechselfelder können dann auch am anderen Ende des Tisches, also dort, wo keine Kabel liegen, gemessen werden.



Im Nahbereich des Menschen, insbesondere auch an Schreibtischen, sollten **geschirmte** Verlängerungskabel und **Steckdosenleisten** verwendet werden. Diese reduzieren die Belastung durch elektrische Wechselfelder erheblich.



Handelsübliche **elektrisch höhenverstellbare Schreibtische** geben meist „stark auffällige“ elektrische Wechselfelder ab. Es gibt jedoch auch entsprechend elektrisch geschirmte Fertigungen. Erkundigen Sie sich beim Hersteller.



Benutzen Sie möglichst **metallfreie Tischgestelle** (Bilder: [www.moormann.de](http://www.moormann.de)). Tischgestelle oder Kabelkanäle aus Metall können über Schutzleiter an einem entsprechend ausgerüsteten, geschirmten Steckersystemen **nachträglich geerdet** werden. Solche Erdungsmaßnahmen dürfen nur von einer Elektrofachkraft ausgeführt werden.



## Leuchten



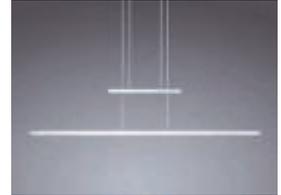
**Ungeschirmte Leuchten** und deren Anschlusskabel sind i.d.R. „stark“ bis „extrem auffällige“ Elektrosmogquellen.



Leuchten im Nahbereich des Menschen (1 bis 2 m) sollten mit geschirmten Anschlusskabeln ausgerüstet sein. Als Fassung für die Lampe sollte eine mit dem Schutzleiter kontaktierte Metallfassung verwendet werden.



**Niedervolt Esstischleuchten** mit Dimmerfunktion, Höhenverstellung und Stromzuleitung über die Abhängung, sind meistens „extrem auffällig“. Manch ein Trafo in den Lampen ist im Kilohertzbereich so auffällig, dass der Empfang von Radiosignalen gestört wird.



**Pendelleuchten** können mit geschirmten Kabeln angeschlossen werden. Handelt es sich zudem um einen Metallschirm und wird dieser geerdet, geht von so einer Leuchte kein relevanter Elektrosmog aus. Ansonsten vgl. die Tipps zur Abschirmung von Lampen.



230 V **‘Tageslicht’-Leseleuchten**, sofern ungeerdet, sind meist „extrem auffällige“ Quellen elektrischer Wechselfelder. Dabei ist es egal, ob diese mit Halogen-, Leuchtstoff- oder LED-Lampen betrieben werden. Achten Sie auf metallische Gehäuse mit einem Erdungsanschluss – also Dreileiterkabel und Schuko-Stecker.



**Deckenleuchten mit Leuchtstofflampen** bringen die gleichen Probleme mit sich wie die Kompaktleuchtstofflampen (KLL). Mit metallischen Gehäuse, die an den Schutzleiter angeschlossen werden, sind Leuchtstofflampen weniger feldauffällig als KLL. Bei Lampen in Gewerbe- und Arbeitsplatzbereich sollte das die Regel sein.





## Lampen (Leuchtmittel)



**Kompaktleuchtstofflampen (KLL)** - Energiesparlampen - geben „stark auffällige“ elektrische und magnetische Felder im Kilohertzbereich (25 - 70 kHz) ab. KLL enthalten Quecksilber, machen schlechtes Licht, flickern, brummen und pfeifen nicht selten und müssen als Sondermüll entsorgt werden. Ihr Einsatz wird nicht empfohlen.



**Temperaturstrahler** wie die **Halogenlampen** haben ein ausgewogenes Farbspektrum, machen brillantes Licht mit korrekter Farbwiedergabe, ohne hochfrequenten Elektromog, ohne harten Flicker, ohne Gifte, ohne Störfrequenzen usw.. 230 V Lampen mit Schraubsockel (i.d.R. Energie-Effizienzklasse C) verschwinden leider vom Markt.



Seit Sept. 2018 sind Leuchtmitteln mit der Energie-Effizienzklasse C in der EU verboten. Es gibt aber Ausnahmen: Halogenlampen mit Stiftsockel (für 12 V und 230 V) oder Halogenstäbe (für 230 V) sind neben einigen anderen Lampen (auch mit Effizienzklasse D) vom Produktionsverbot ausgenommen. Details: [Verordnung \(EU\) 2015/1428](#).



Energieeffiziente LED-Lampen (Light-Emitting-Diode) stehen als mögliche Alternative für alle bekannten Lampenfassungen am Markt zur Verfügung.



Ausführliches zum Thema **LED-Lampen** finden Sie ab Seite 42.



Um das angenehme Licht der Halogenlampen auch weiterhin bei Leuchten mit Schraubsockel nutzen zu können, gibt es **Adapter** für die vom Verbot ausgenommen **230 V Lampen mit Stiftsockel**. Rechts ein Bild solcher Adapter. Mit Metallfassung und Abschirmspirale, die perfekte Grundlage für feldfreie Leuchten. Siehe nachstehend.



**50Hz Wechselfelder**, welche alle Lampen abgeben, können mit geerdeter Metallfassung und Metallschirm und einer das Leuchtmittel umhüllenden Metallschirm abgeschirmt werden. Durch den Einsatz geschirmter Kabel können auch Holzleuchten elektromogfrei werden.  
**Nachrüstmaterialien:** Siehe Adressen am Ende des Ratgebers.



## A2 Magnetische Wechselfelder

Magnetische Wechselfelder entstehen als Folge von fließendem elektrischem Wechselstrom in Elektroinstallationen, Leitungen, Geräten, Transformatoren, Motoren, Maschinen, Leuchten ... - immer wenn Stromverbraucher eingeschaltet sind.

### Maßeinheit

Magnetische Feldstärke in Ampere pro Meter (A/m), magnetische Flussdichte in Tesla (T), gebräuchlich: Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ), in der Baubiologie: Nanotesla (nT)

### Frequenzbereich

>0 Hz bis ca. 30 kHz (1 Hertz (Hz) = 1 Schwingung pro Sekunde, 1 kHz = 1.000 Hz)

### Physikalisches Verhalten

Ein Magnetfeld tritt auf, wenn Strom fließt. Die Feldlinien ordnen sich dabei ringförmig um den Leiter an. Die Abnahme der Feldstärke ist mit der Entfernung u.a. von der sog. Kompensation abhängig. Bei Einleitersystemen, wie z.B. bei Ausgleichsströmen und Bahnstromanlagen, erfolgt die Abnahme mit etwa  $1/r$ , bei Zweileitersystemen mit etwa  $1/r^2$ , bei Trafospulen mit etwa  $1/r^3$  ( $r$  = Radius).

### Messtechnik

Isotrope Magnetfeldsonden möglichst mit Datenaufzeichnungsmöglichkeit (Datenlogger) und mit Frequenzfilter getrennt für 16,7 Hz und 50 Hz und/oder TCO-Band I (5 Hz - 2 kHz) und TCO-Band II (2 kHz - 400 kHz), ggf. noch frequenzselektiv messen.

### Feldreduktion

Magnetische Wechselfelder durchdringen fast alle Materialien ohne Verluste. Mit Hilfe von speziellen Weichmetalllegierungen können die Magnetfeldlinien in ihrer Ausbreitung verändert werden. Technische Kompensationen am Feldverursacher oder auch innerhalb bestimmter Raumvolumina sind bis zu einem gewissen Grad möglich. Wir empfehlen, Feldverursacher zu entfernen, ausreichenden Abstand einzuhalten, Differenzströme zu reduzieren sowie Hin- und Rückleiter mit geringem Abstand zueinander zu führen.

### Baubiologische Richtwerte 2015 (gilt für Schlafplätze)

Magnetische Wechselfelder	unauffällig	schwach auffällig	stark auffällig	extrem auffällig
Flussdichte (nT)	< 20	20 – 100	100 – 500	> 500

### Richtwerte der EUROPAEM 2016 (für Orte > 4 Std. Aufenthalt)

Niederfrequente magnetische Felder	Exposition am Tag	Exposition in der Nacht	Empfindliche Personen
arithmetisches Mittel	100 nT	100 nT	30 nT
Maximum (MAX)	1.000 nT	1.000 nT	300 nT

Generell: Werte gelten für 50 Hz. Höhere Frequenzen sind kritischer zu bewerten.



## Differenzströme



Differenzströme (auch als Fehlströme bezeichnet) sowie **Ausgleichsströme** auf Datenkabeln, Schutzleitern, Wasserleitungen, Gasleitungen, Fernwärmerohren etc. sind oft für großflächig erhöhte magnetische Wechselfelder in Wohn- und Büroräumen verantwortlich. Entdeckt werden Ausgleichsströme i.d.R. bei der Messung magnetischer Wechselfelder. Ausgleichsströme sind in Gebäuden nicht zu akzeptieren. U.a. können sie zu Korrosionserscheinungen in metallischen Leitungen führen.



## Hochspannungsleitungen, Bahnstromanlagen & Trafos



Im Nahbereich von **Hochspannungsleitungen**, Bahnstromanlagen und manchen Trafos sowie bei Dachständer-Freileitungen mit Einzelleitern können hohe magnetische Wechselfelder auftreten. Da die Last schwankt, sind Langzeitmessungen der magnetischen Wechselfelder getrennt nach 16,7 Hz und 50 – 2.000 Hz über mindestens 24 Stunden unbedingt empfehlenswert.



Die nebenstehende Abbildung zeigt eine **Dachständerleitung** in feldreduzierender kompakter verdrahter Kabelform (Bündelleiter). Günstiger ist in der Regel ein Anschluss über Erdkabel. Unverdrillte Leitungen sind nicht mehr Stand der Technik. Bei umfangreichen Sanierungen kann der Netzbetreiber in die Pflicht genommen werden, Umrüstungen auf den Stand der Technik vorzunehmen.



Achten Sie auf einen **ausreichenden Abstand** zu Hochspannungsfreileitungen, Bahnstromanlagen und Trafos. Energieversorgungsunternehmen geben Auskunft über die Höhe der magnetischen Wechselfelder.



Abstandsempfehlungen und die Bewertungsgrundlage:

	Umweltinstitut München	BUND < 10 nT	diagnose:funk < 20 nT	Baubiologie 1 m je kV
<b>110 kV</b>	100 m		> 80 m	110 m
<b>220 kV</b>	120 m		> 120 m	220 m
<b>380 kV</b>	180 m	>600 m	>240 m	380 m

Bei Transformatorenanlagen sind 5 bis 10 m Abstand meist ausreichend. Hier sind die vom Trafo abgehenden Verteilleitungen im Boden i.d.R. relevanter als die Station selbst.



## Elektrische Fußbodenheizung, Heizdecken, Wasserbetten



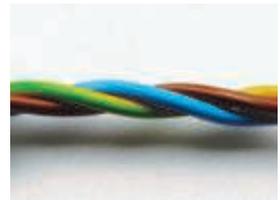
Elektrische **Fußbodenheizungen** ohne Kompensationsmaßnahmen (Führung des Rückleiters eng am Phasenleiter) führen zu „extrem auffälligen“ magnetischen Wechselfeldern. Beispiel: 80er Jahre Haus (9.000 nT).  
**Feldarme Hzg.:** [www.halmburger.eu](http://www.halmburger.eu), [www.rak-haustechnik.de](http://www.rak-haustechnik.de).



Bei **Heizdecken** empfiehlt sich die Vorwärmung des Bettes, anschließend sollte der Stecker gezogen werden oder mit einer zweipolig schaltbaren Zwischensteckdose abgeschaltet werden. Gleiches gilt bei feldauffälligen **Wasserbetten**: tagsüber wärmen, nachts Stecker ziehen. Es gibt auch **feldfreie Wasserbetten** am Markt. Fragen Sie nach.



Magnetische Wechselfelder können durch **Kompensationsmaßnahmen** (aneinander liegende Hin- und Rückleiter) in ihrer räumlichen Ausdehnung stark reduziert werden. Verlangen Sie bei elektrischen Fußbodenheizungen und Heizdecken vom Hersteller oder Händler Angaben zur Höhe des magnetischen Wechselfeldes. Achten Sie bei Wasserbetten auf eine sehr gute Dämmung und kompakte, feldarme Heizelemente mit geschirmten Kabeln.



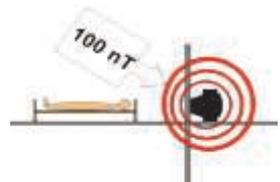
## Starke lokale Magnetfelder



Im Nahbereich von **elektrischen Geräten** wie z.B. von Aquariumpumpen, Overheadprojektoren, Beamern und Kompressorkühlgeräten, sowie bei Elektroherden, Staubsaugern, Trafos, Dimmern, Ladegeräten, Netzteilen in Radios, Radioweckern, Computern, CD-Playern, Tischrechnern, TV-Geräten, 12V AC Seilsystemleuchten, Aktivboxen, etc. können „stark- bis extrem auffällige“ Magnetfelder auftreten.



Halten Sie **ausreichenden Abstand** zu den o.g. starken Magnetfeldquellen. Magnetische Wechselfelder durchdringen alle üblichen Materialien ungehindert. Bei Unklarheiten sollte eine isotrope (alle Raumrichtungen erfassende) Messung der Magnetfelder erfolgen.



**Induktionskochfelder** können beim Nutzer zu sehr hohen Magnetfeldexpositionen im kHz-Bereich führen, zusätzlich zu den 50 Hz Feldern. Aufgrund des wissenschaftlichen Kenntnisstandes hat z.B. das Nova-Institut vorsorglich vom Einsatz dieser Kochfelder abgeraten. Das gilt vor allem für Kinder und schwangere Frauen.





## Bahn / PKW mit Verbrennungsmotor / Elektroauto



**Bahnfahren** bedeutet sich „extrem auffälligen“ Magnetfeldern auszusetzen. Das lässt sich auch nicht ändern, solange der Zug mit Strom fährt. Für Fahrgäste bedeutet es i.d.R. nur eine kurzzeitige Belastung. Die Feldstärken liegen während der Fahrt z.B. in einem ICE zwischen einigen 100 bis 40.000 nT (Fußboden im ICE3). Der gesetzliche Grenzwert (DEU) für 16,7 Hz Bahnstrom beträgt 300.000 nT.



Untersuchungen von 'Auto-Motor-Sport' (14 PKW), 'K-Tipp' (Schweiz, 22 PKW), 'Science et Avenir' (Frankreich, 60 PKW) zeigten (2002) Magnetfeldbelastungen in **Diesel & Benzin Autos** zwischen 100 und 20.000 nT. Im Fußbereich i.d.R. am höchsten, Oberkörper 200-1.200 nT, Kopf 300-800 nT. Je mehr Technik desto mehr Elektrosmog. In Luxusautos i.d.R. mehr als bei Kleinwagen. Bei Handschaltgetriebe weniger als bei Automatikgetriebe (heute elektromagnetisch gesteuert, nicht mehr nur mechanisch). Die Unterschiede machen sich nicht an Herstellern fest. Ausstattung, Motorisierung, Kabelführung, Montageort der Batterie sind entscheidend. Empfehlung: Messen / messen lassen. Maßstab: Richtwerte der EUROPAEM (vgl. S.10, 16, 23).



Dass **Elektroautos** mehr Elektrosmog verursachen können als Verbrenner, liegt in der Natur der benutzten Technik; Elektromotor, Batterien und Leistungselektronik sind auf engem Raum verbaut. Untersuchungen zeigen **extrem inhomogene Magnetfeldintensitäten** innerhalb von Elektroautos. Die Lage des Motors zum Sitzplatz ist entscheidend. Auf Rücksitzen direkt oberhalb des Motors werden bei zwei aktuellen Modellen (2017) während der Fahrt Spitzen mit 75 bis 85% Grenzwertauschöpfung (ICNIRP '98 Gen. Pub.) und Mittelwerte von 7 bis 30% gemessen. Die Fahrersitze, mit Abstand zum Motor, zeigen < 5% in der Spitze und zahme 0,9 bis 1,7% im Mittelwert. Ähnliches auf den Beifahrersitzen.



Quelle: VDB, 9. EMV-Tagung 2017: <http://t1p.de/ti0a>



Ein beliebtes Elektro-Fahrzeug (2018) mit Frontmotor hält auf allen Sitzplätzen die EUROPAEM-Richtwerte für magnetische Wechselfelder locker ein (Mittelwert kleiner 100 nT). Nur an den Außenseiten im Fußraum des Fahrers und Beifahrers werden während der Fahrt wenige kurze Schaltspitzen mit größer 1.000 nT gemessen. Hier zeigt sich, Elektromobilität geht auch feldarm. Siehe auch S.32 und 47



## Pflegebetten & elektrische Lattenroste



**Pflegebetten** für den Hauseinsatz, welche von den Krankenkassen in Deutschland bezahlt werden, weisen häufig „extrem auffällige“ elektrische- und magnetische Wechselfelder auf, da Kabel ständig unter Spannung stehen und manche Systeme dauernd Strom verbrauchen.



Hochwertige **Motorrahmen** (elektrisch verstellbare Lattenroste) werden **mit Netzabkoppler** angeboten. Hier wird die 230 V Spannung erst beim Verstellen des Bettes **im Steckerteil** automatisch an- und gleich wieder abgekoppelt. Benutzen Sie bei Pflegebetten **zweipolig schaltende Zwischensteckdosen** (vgl. S.12), solange die Hersteller keine automatischen Netzabkoppler anbieten.



## Fernseher, Flachbildschirme, All-in-one-PC's

Bei Flachbildschirmen, Notebooks, All-in-one PC's, Fernsehern etc. sind die schwedischen TCO\*-Richtwerte ein guter Anhaltspunkt für feldarme Geräte. Das TCO Band I gilt für den breitbandig gemessenen niederfrequenten Bereich von 5 Hz bis 2 kHz und für den höher frequenten Bereich von 2 kHz bis 400 kHz gilt das TCO-Band II.

Die nachfolgende Tabelle führt die TCO-Richtwerte mit der jeweiligen Messentfernung an. Die Werte sind nach Möglichkeit weit zu unterschreiten.

	Frequenzbereich	magnetisch	elektrisch
TCO-Band I	5 Hz bis 2 kHz	250 nT (30 cm)	10 V/m (30 cm)
TCO-Band II	2 kHz bis 400 kHz	25 nT (30 cm)	1 V/m (30 cm)



**Flachbildschirme** auf LCD / LED Basis sind meist unproblematisch. TIPP: Achten Sie darauf, dass der Bildschirm und seine Zusatzgeräte nicht mit einem **WLAN** oder anderen Funkstandards ausgestattet sind, bzw. sich diese **vollständig deaktivieren** lassen (vgl. A3). Das ist bei vielen Geräten nämlich nicht mehr möglich!



Ungeprüfte Bildschirmgeräte können „auffällige“ elektrische und magnetische Wechselfelder im Bereich 50 Hz sowie im Kilohertzbereich abgeben. Achten Sie insbesondere bei All-in-one-PC's auf feldarme Geräte.



\* Tjänstemännens Centralorganisation: [www.tcodevelopment.com](http://www.tcodevelopment.com)  
Dachverband schwedische Angestellten- & Beamtenengewerkschaft



## Notebooks / Tablets

**Notebooks** werden auch als **Laptops** bezeichnet, wobei die Hersteller darauf hinweisen, die Geräte nicht auf dem Schoß (engl. lap) zu benutzen. Körperkontakt kann punktuell zu einer lokalen Hochfrequenzexposition durch den Prozessor und „extrem auffälligen“ magnetischen- und elektrischen Feldbelastungen führen.



**Notebooks mit Euro-Flachstecker**, also ungeerdete Geräte, können beim Betrieb am Stromnetz im Bereich der Tastatur extrem hohe elektrische Wechselfelder von mehreren 100 V/m aufweisen. Bild: **342,3 V/m** bei Notebook mit Euro-Flachstecker.



**Notebooks mit Schuko-Stecker** sind ein Hinweis auf feldärmere Geräte (aber keine Garantie). TCO-zertifizierte Geräte finden Sie auf der englischen Internetseite [www.tcodevelopment.com](http://www.tcodevelopment.com). Siehe dort rechts unter „Search in our product database“. Bild: **3,5 V/m** bei Notebook mit Schuko-Stecker.



Benutzen Sie für ein am Stromnetz betriebenes Notebook nach Möglichkeit eine **externe kabelgebundene Tastatur und Maus**. Der Abstand zum Gerät verringert die Feldstärke erheblich. Damit nehmen Sie auch Abstand zu den hochfrequenten Feldemissionen des Prozessors und den sonstigen elektronischen Bauteilen im Notebook.



Die **Erdung des Notebooks**, z.B. über ein USB-Kabel zum Drucker, Scanner, Fax reduziert die Felder erheblich (sofern diese über einen Schuko-Stecker geerdet sind). Steht kein Peripheriegerät zur Erdung zur Verfügung, kann ein professionelles Erdungsset ([www.danell.de](http://www.danell.de)) für den USB-Anschluss zum Einsatz kommen.



**Tablets** werden i.d.R. batteriebetrieben benutzt. Starke niederfrequente magnetische oder elektrische Felder werden dabei nicht emittiert. Dennoch sollten auch diese Geräte nicht am Körper gehalten werden. Zu beachten ist, dass Tablets i.d.R. mit WLAN (in der Strahlungsleistung häufig unregelmäßig) oder Mobilfunk (SIM-Karte = leistungsgeregelt) arbeiten. Beachten Sie hierzu auch unsere Empfehlungen auf Seite 27 und folgende.



## A3 Elektromagnetische Strahlung

Elektromagnetische Wellen werden drahtlos durch die Luft übertragen. Sie werden benutzt bei Radio- und Fernsehsendern, Mobilfunknetzen, Amateur- und Richtfunk, Feuerwehr, Polizei, Taxi und Industrie, Radar und Militär, Post und Satelliten, Sicherungs- und Alarmanlagen, schnurlosen Telefonen und WLAN / dLAN, Babyphonen, Mikrowellenöfen, Überwachungseinrichtungen, Waffen, Spielzeugen, ...

### Maßeinheit

Leistungsflussdichte oder elektromagnetische Strahlungsdichte in Watt pro m<sup>2</sup> (W/m<sup>2</sup>), baubiologisch üblich in Mikrowatt pro m<sup>2</sup> (μW/m<sup>2</sup>); elektrische Feldstärke in Volt pro Meter (V/m); magnetische Feldstärke in Ampere pro Meter (A/m)

### Frequenzbereich

Ca. 30 kHz bis 300 GHz (1 Hertz (Hz) = 1 Schwingung pro Sekunde, 1 kHz = 1.000 Hz, 1 Megahertz (MHz) = 1.000.000 Hz, 1 Gigahertz (GHz) = 1.000.000.000 Hz)

### Physikalisches Verhalten

Ausbreitung mit Lichtgeschwindigkeit, Verdoppelung der Entfernung führt zur Abnahme der Strahlungsdichte auf  $\frac{1}{4}$  ( $1/r^2$ ). Bei höheren Frequenzen zunehmend quasioptische Eigenschaften mit z.B. Reflexion, Beugung und Brechung ( $r$  = Radius).

### Messtechnik

Frequenzselektive Messung mittels Spektrumanalysatoren zur Differenzierung, Analyse und Quellenzuordnung. Hochrechnen der Pegel auf Volllast beim Mobilfunk ist hier möglich. Messungen mittels Breitbandmessgeräten zur Erfassung eines undifferenzierten Summenpegels. Erweitert durch frequenzbandselektive Messung. Das Messergebnis ist hier abhängig von der aktuellen Auslastung der Sender.

### Feldreduktion / Abschirmung

Entfernen oder Abschalten der Verursacher. Abstand zum Sender. Abschirmmaßnahmen. Der Reduktionsgrad ist von Frequenz und Material abhängig. Vgl. die **kostenlose Broschüre** des Bay. Landesamts für Umwelt: „Schirmung *elektromagnetischer Wellen im persönlichen Umfeld*“, als pdf im Netz. Umfangreicher: **Themenband des VDB**: „Reduzierung hochfrequenter Strahlung im Bauwesen“; [www.baubiologie.net](http://www.baubiologie.net)

### Baubiologische Richtwerte für den Schlafbereich (SBM 2015)

Werte gelten für einzelne Funkdienste, Angaben beziehen sich auf Spitzenwerte (peak), nicht für Radar. Digitale, periodisch gepulste Signale sind kritischer zu bewerten als analoge und nicht gepulste Signale. Siehe auch Richtwerte EUROPAEM auf S. 23.

Elektromagnetische Wellen	unauffällig	schwach auffällig	stark auffällig	extrem auffällig
Strahlungsdichte (μW/m <sup>2</sup> )	< 0,1	0,1 – 10	10 – 1.000	> 1.000



## HF-Richtwerte der EUROPAEM 2016

An Orten, wo sich Personen für längere Zeit aufhalten (> 4 Stunden pro Tag), soll die Exposition gegenüber hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (HF) so weit wie möglich minimiert werden oder unterhalb der unten angegebenen Richtwerte liegen. Die Auswahl der Frequenzen für die Messung sollte den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Die spezifischen HF-Richtwerte berücksichtigen die Signalcharakteristik der Anstiegszeit ( $\Delta T$ ) und die niederfrequente periodische Pulsung.

**Hinweis:** Rechteckige Signale weisen kurze Anstiegszeiten auf und setzen sich aus einem breiten Spektrum von Frequenzen zusammen. Die im Körper induzierte Stromdichte erhöht sich mit zunehmender Frequenz in einem ca. linearen Zusammenhang.

Elektromagnetische HF-Quellen Max-Peak / Peak Hold	Exposition am Tag	Exposition in der Nacht	Empfindliche Personen*
Rundfunk (FM, UKW)	10.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
TETRA (Behörden- / Polizeifunk)	1.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
DVB-T (digitales Fernsehen)	1.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
GSM (2G) 900 / 1800 MHz	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
DECT (Funktelefon, 1.860 MHz)	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
UMTS (3G)	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
LTE (4G)	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
GPRS (2,5G) mit PTCHH* (8,33 Hz Puls)	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
DAB+ (10,4 Hz Puls) Digitalradio	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
WLAN (2,4/5,6 GHz (10 Hz Puls)	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

\* Vorsorgeansatz beruht auf einem Faktor 10.

\*\* PTCHH = Packet Timing Advance Control Channel

Aus der EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016 zur Prävention, Diagnostik und Therapie EMF-bedingter Beschwerden und Krankheiten. <http://t1p.de/o9e1>

## Mobilfunksendeanlagen



Im Nahbereich von **Mobilfunksendeanlagen** (GSM, UMTS, LTE, 5G, TETRA), DECT-Telefonen und WLAN-Anlagen kann es zu hohen Strahlenbelastungen mit Mikrowellen kommen. Die Höhe der Belastung kann durch eine qualifizierte Messung festgestellt werden.



Die Strahlungsdichte (Feldstärke) durch Sendeanlagen kann durch Berechnungsmodelle ermittelt und sichtbar gemacht werden. Meistens ist eine **Reduktion der Strahlungsdichte** durch eine bessere Standortwahl möglich. Professionelle Simulationen ermöglichen komplexe 3D Berechnungen; z.B. [www.wimap-4g.com](http://www.wimap-4g.com).



Höchstrichterlich bestätigt, können Kommunen in Deutschland spätestens seit 2013 umfangreichen Einfluss auf die Wahl von Senderstandorten nehmen. Setzen Sie sich für eine **Mobilfunksvorsorgeplanung** auch in Ihrer Kommune ein. Mehr dazu finden Sie im diagnose:funk Ratgeber „Kommunale Handlungsfelder“.



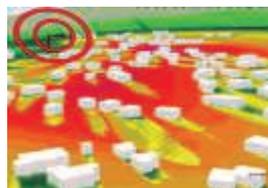
Bei der Suche nach einer Wohnung oder einem Haus achten Sie auf einen **ausreichenden Abstand** zu Mobilfunksendeanlagen. Bei innerstädtischen Mobilfunksendeanlagen ist neben dem Abstand besonders die Höhendifferenz zwischen Sender und Aufenthaltsort entscheidend für das, was an Strahlung ankommt.



Ist ein Abstand nicht möglich und/oder ist der Verursacher nicht zu entfernen, kann eine **Abschirmung** die Strahlenbelastung reduzieren. Abschirmmaßnahmen sind arbeitsaufwendig und kostenintensiv.

Abschirmungen an **Fassaden** durch spezielle Farbanstriche oder Metallgewebe im Außenbereich sind sehr effektiv. Auch im **Innenbereich** können Abschirmungen ausgeführt werden, bedürfen aber einer besonderen Sorgfalt. Vielfältige Materialien werden hierzu angeboten. Vgl. **Broschürentipp** Seite 22 unter der Überschrift „Feldreduktion“.

In gemieteten Räumen braucht man bei fest mit Wand oder Decke verbundenen Abschirmungen die Zustimmung des Vermieters. Abschirmmaßnahmen nie ohne fachliche und messtechnische Begleitung ausführen!





## Mobiltelefone - Einstellungen - Headsets - Aufbewahrung

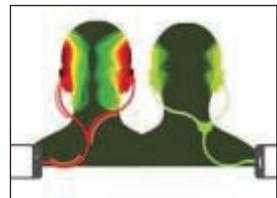
Mobiltelefone geben beim Gespräch eine „extrem auffällige“ Mikrowellenstrahlung ab. Hiervon sind nicht nur die Nutzer, sondern auch ihr Umfeld betroffen. Reduzieren Sie die Strahlenbelastung durch richtige Einstellung und Nutzung auf ein Minimum.



diagnose:funk hat hierzu zwei Handy-Plakate für Jugendliche / Schulen und Erwachsene / Praxen entworfen. Bestellbar in den Größen A4, A3, A2 im [Shop von diagnose:funk](#).

### Unsere Tipps:

- Schalten Sie das Handy in den **Flugmodus**, wenn Sie nicht erreichbar sein müssen. Deaktivieren Sie „*Mobile Daten*“, wenn möglich.
- Führen Sie **Gespräche möglichst kurz**. Halten Sie Abstand zu anderen Personen! Halten Sie sich das Mobilfunkgerät nicht mehr an den Kopf! Besser tippen als telefonieren.
- **Schwangere und Kinder** sollten nicht mobil telefonieren. Halten Sie Abstand zwischen dem Mobiltelefon und Ihrem Baby / Kind. Mobilfunkgeräte nicht in den Kinderwagen legen oder dem Kind zum Spielen überlassen.
- Nutzen Sie die **neuen Standards** UMTS (3G) oder LTE (4G). Das Mobilteil sendet gegenüber dem alten GSM (2G) nur mit einem Bruchteil der Leistung. Siehe im Gerät unter: „*Weitere Einstellungen*“ - „*Mobile Netze*“ - „*Netzmodus*“.
- Nutzen Sie **strahlungsarme Headsets**: Der magnetische Lautsprecher steckt nicht mehr im Ohr. Die Schallübertragung erfolgt ab halben Weg über einen Luftschlauch. Die Kabel-Weiterleitung von HF-Signalen an den Kopf ist unterbunden. Suche: Airpipe, Airtube, Aircom ...
- Auch ohne Funkverbindung werden vom SmartPhone ständig magnetische Pulse im kHz-Bereich abgestrahlt – Mobiltelefone daher **nachts nie unter das Kopfkissen** oder nah an den Körper legen.
- Endgeräte **nicht am Körper tragen**, z.B. nicht im Brust- und Bauchbereich oder in der Hosentasche. Eingeschaltete **Mobiltelefone** außen in einer Tragetasche verstauen. Hersteller fordern Mindest-Sicherheitsabstand von 10–25 mm.



## SmartPhones — ständig ungefragt online

Das Datenblatt des SmartPhones verspricht zwei Wochen Stand-by, aber die Realität sieht für Nutzer ganz anders aus: Ruckzuck ist der **Akku leer**, er hält meist nicht mal einen Tag lang durch. **Warum eigentlich?** Weil sich das Gerät neben einem z.B. zu hell eingestellten Bildschirm und der dauernden Suche nach GPS-Satelliten zur Standortbestimmung ständig mit dem Internet über Funk austauscht. Auch ohne Ihr aktives Zutun sind SmartPhones ständig mit dem Mobilfunknetz verbunden. Die vielen Apps auf Ihrem Gerät und die aktiven Hintergrunddienste sorgen neben der schnellen Entladung des Akkus auch für eine **ständige Strahlenbelastung**.

Fleißige Sender und Empfänger sind meist die **Gratis-Apps**. Die eingebauten Werbeanbieter z.B. nutzen Standorterkennung und Onlineverbindung, um ständig Reklame nachzuladen und die Update-Funktion will solche Programme laufend aktualisieren.

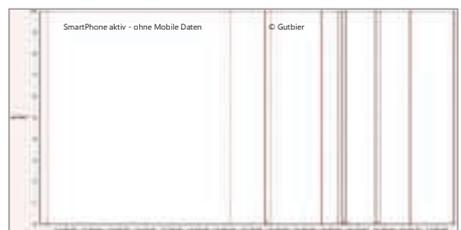
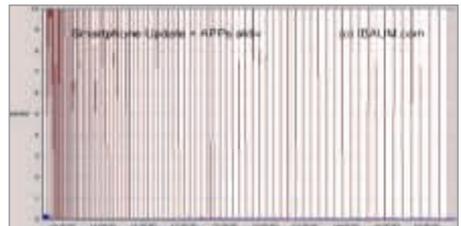
Ausführlich dazu der Artikel von D. Ruoff im Tagungsband des VDB: <http://t1p.de/1h6u>



Apps sorgen dafür, dass SmartPhone und Tablet **im Minutentakt online** sind, wie nebenstehende Mess-Grafik wiedergibt. Jeder Strich ist eine strahlende Internetverbindung, obwohl der Nutzer das Gerät nach dem Einschalten nur rumliegen lässt. Auf allen verfügbaren Funkwegen wird gesendet und empfangen - auch nachts! (Aufzeichnungs-Zeitraum 4,5 Std.).

Im Vergleich dazu das **Sende- und Empfangsverhalten** eines klassischen Handys ohne Apps: Nur alle paar Stunden ein Abgleich mit dem Netz.

Werden „Mobile Daten“ ausgeschaltet, haben Sie **wieder ein altes Handy**. Die Internetverbindungen sind deaktiviert. Sie können aber weiterhin telefonieren, angerufen werden und simsens. Der Verbindungsaufbau ist dann unregelmäßig - aber viel seltener, je nachdem, welche Hintergrunddienste des Betriebssystems noch aktiv sind. Hier ein Gerät, bei dem alle abschaltbaren Hintergrunddienste deaktiviert wurden.



Kontrollieren Sie, welche Apps Sie wirklich brauchen und deaktivieren Sie, was möglich ist. Im „*Anwendungsmanager*“ (Android) können Sie Ihre Apps und Hintergrunddienste verwalten.



## SmartPhone & Tablets strahlungsarm nutzen

Über diese **fünf Funktionen** regeln Sie, welche Strahlenbelastung von Ihrem SmartPhone oder Tablet ausgeht.



**WLAN:** Wird kein Internetzugang über WLAN benutzt, sollte die Funktion ausgeschaltet werden. Im Standby werden alle 20 bis 120 Sekunden kurze Statussignale mit voller Leistung (bis zu 100 mW) ausgesandt.

**Mobile Hotspot:** Ihr Gerät wird damit zu einem dauerstrahlenden WLAN-Router mit dem besonders kritischen 10 Hz Takt. Dritte können damit Ihre Mobilfunkverbindung als Internetzugang nutzen. Leistung 10 bis 100 mW. Besser nicht einschalten.

**Bluetooth:** Kurzstreckenfunk mit 1, 2,5 oder 100 mW Leistung. Wird z.B. für Freisprechen im Auto benutzt. I.d.R. nicht leistungsgeregelt. Im direkten Umfeld (z.B. in einem Zugabteil) führt Bluetooth bei den Mitfahrenden zu einer „extrem auffälligen“ Strahlenbelastung. Schalten Sie Bluetooth aus, wenn es nicht gebraucht wird. Kopfhörer, Lautsprecher und dgl. sollten immer kabelgebunden betrieben werden.

**Mobile Daten:** Eingeschaltet, wird das Mobilfunkgerät internetfähig - Apps und Hintergrunddatendienste gehen online. Vgl. hierzu die beiden Kapitel zuvor.

**Offline- / Flugmodus** Mit Aktivieren dieser Einstellung, werden alle Funkverbindungen (Mobilfunk, WLAN, Bluetooth) ausgeschaltet\*. Ihr Gerät ist im Netz abgemeldet. Sie sind nicht mehr erreichbar und können keine Nachrichten schicken oder das Internet aufrufen. Sonstige Funktionen wie Wecker, Kamera, Musikspieler, Tonaufnahme usw. können auch weiterhin genutzt werden. \*Beim iPhone 10 wird WLAN damit nicht deaktiviert!

**Ergänzend:** Nutzen Sie Geräte mit **SAR-Werten** kleiner 0,4 W/kg: [www.handywerte.de](http://www.handywerte.de).

## Abschirmhüllen & sinnvolle Lösungen

Die Sinnhaftigkeit des Einsatzes von Strahlenschutzhüllen für Mobilfunkgeräte erschließt sich nicht. Strahlenschutz und Erreichbarkeit lässt sich über die o.g. Einstellungen regeln. Denn: Eine Abschirmung ist nie 100%. Erreichen Signale der Sendeanlage trotz Hülle das Endgerät – und das kann häufig der Fall sein – versucht es sich immer wieder neu anzumelden. Das Gerät strahlt dann unnötig und i.d.R. mit voller Leistung.



Sinnvoll ist, wenn z.B. ein eingeschaltetes Gerät im Sacko getragen werden muss, dass ein Abschirmstoff einseitig zwischen Körper und Gerät eingenäht wird. Firmen wie z.B. Digel (Protect3) und BOSS bieten so etwas an. Einseitig abgeschirmte Gürteltaschen sind noch besser. Die niederfrequenten Magnetfelder der Geräte können nur durch spezielle Folien reduziert werden – bis dahin hilft nur Abstand.



## Heim- und Bürotelefone



Bei **schnurlosen Telefonen** nach dem **DECT-Standard** (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) sendet die Basisstation ständig gepulste Mikrowellenstrahlung aus. Bedenken Sie, dass Sie mit der Nutzung eines DECT-Telefons auch Ihre Nachbarschaft zwangsweise bestrahlen. Ein Austausch wird empfohlen.



Seit 2009 gibt es DECT-Telefone zu kaufen, die nur noch dann Strahlung emittieren, wenn telefoniert wird. Achten Sie auf folgende Funktionen: **Smart ECO** (hagenuk); **full-eco- / full-eco-mode-plus / Blue-Eco-Mode** (Telekom/v-tech); **Modus Eco+** (Phillips); **fulleco** (Swissvoice), **ECO-Modus+** (Gigaset), **Ecomode-plus** (Swisscom); .



**Achtung!** Bei fast allen Geräten muss diese Funktion erst aktiviert werden. Ansonsten haben Sie weiterhin einen Dauerstrahler rumstehen. Das Mobilteil am Kopf gehalten, führt weiterhin zu einer „extrem auffälligen“ Belastung.



DECT-Telefone können noch **strahlungsärmer** sein. Geräte, die mit dem „**Blauen Engel**“ zertifiziert werden, sind bereits im Auslieferungszustand keine Dauerstrahler (**Blue-Eco-Mode** (Telekom)) und die **Sendeleistung wird** beim Telefonieren **an Basisstation und Handteil** automatisch reduziert.



Installieren Sie sich Telefone mit **Kabelanschluss**. Ein langes Kabel, macht es flexibel. Für den Komfort kann ein Schnurtelefon und ein strahlungsarmes DECT mit einem Mehrfachstecker (technisch korrekt: mit einem AMS – Automatischer Mehrfachscharter) oder über eine Einstellung am Router, auch parallel angeschlossen werden.



Immer noch gibt es kabelgebundene **Tischtelefone mit integrierter und (teilweise) dauerstrahlender DECT-Technik**. Oftmals wissen die Nutzer nicht, dass hier ein Dauerfunker auf dem Tisch steht. Entweder weil diese Funktion („für *mobiles Telefonieren vorbereitet*“) nie genutzt wurde, oder weil das Handteil schon lange entsorgt wurde.



**Achtung!** Auch neue Kombimodelle mit der Abschaltfunktion gehen immer für etliche Sekunden aus dem Standby heraus, sobald Sie den Hörer abnehmen, Tasten drücken oder den AB abrufen. Ausführliches hierzu unter: <http://t1p.de/a6uv>



## WLAN-Router



Drahtloser Internetzugang über WLAN (Wireless Local Area Network), sog. **WLAN-Router** senden im Ruhezustand ständig gepulste Mikrowellenstrahlung im biologisch besonders kritischen 10 Hertz-Takt (10 Impulse pro Sekunde). Von der WLAN-Nutzung wird abgeraten. Vgl. auch S. 30. Ausführliches: **Ratgeber WLAN:** <http://t1p.de/i0r9>. Manche Hotels sorgen für besonders guten Empfang ...



Wer meint, auf WLAN nicht verzichten zu können, sollte Router strahlungsarm betreiben: **Raumweise Versorgung – Leistung runter regeln – abschalten** bzw. Zeitschaltung einrichten. Kombinierte LAN-/WLAN-Unterputzdosen, wie die Geräte der Firma Rutenbeck lassen sich auf 3% und die der Firma homeway auf 1,5% der Standardleistung **runterregeln**. In einer geschirmten Dose montiert, wird ein Nachbarzimmer nicht mitverstrahlt. Homeway-Geräte lassen sich mit einem Schalter ein- und ausschalten.



Wenn wir einen Raum verlassen, ist es selbstverständlich, dass wir das **Licht ausmachen**. Warum aber läuft ein WLAN-Router i.d.R. immer? Auch am Arbeitsplatz sollten Arbeitnehmer nicht dauer-zwangsbestrahlt werden. Nur einschalten bei Bedarf: z.B. über einen Schlüsselschalter (Bild: Besprechungszimmer in der Stadt Herrenberg), Taster oder eine Aktivierung über das Internet.



Immer mehr **Kliniken** werden mit dauerstrahlendem WLAN ausgestattet. Auf Minimierung wird i.d.R. nicht geachtet. Einerseits heißt es, die Patienten wollen das, und andererseits sind die Kliniken an interner Vernetzung interessiert. Visiten werden mit Tablets durchgeführt, alle Daten sind immer verfügbar und sog. Vitalparameter der Patienten werden über körpergetragene Funktionsscanner laufend mittels Funkstrahlung ins System gespeist. Das ginge sicher auch strahlungsarm.



**60 GHz WLAN.** Erste Geräte mit dieser extrem hochfrequenten Strahlung sind am Markt erhältlich. Der Vorteil: Die Strahlung verhält sich quasi optisch und ist kaum noch in der Lage Baumasse zu durchdringen. Trennwände schützen somit vor ungewollter Einstrahlung. **Achtung:** Eine Modellstudie zu hohen GHz-Frequenzen weist auf ein sehr alarmierendes Resonanz-Phänomen der Hautdrüsen bei Menschen hin.



## WLAN TO GO / Telekom warnt vor Routern / Freifunk

Um die wachsenden Datenmengen zu bewältigen, setzen Telekommunikationsanbieter auf Millionen WLAN-Sender in den Häusern. Deren Angebot: Teilen Sie Ihren Festnetzanschluss mit anderen Nutzern draußen auf der Straße. Dafür wird ein weiteres WLAN in Ihrem Router in Betrieb genommen. Dessen Funktion können Sie nur über die Software einstellen. Ob dieses WLAN aktiv ist, können Sie direkt am Router nicht erkennen.



In Deutschland heißen diese Angebote z.B. **WLAN TO GO** (Telekom), **Hotspot** (Vodafone) oder **WiFi-Spot** (UnityMedia). In Österreich: **Wi-free** (upc), **Wireless-LAN** (A1-Telekom), **HOTSPOT** (T-Mobile-Austria). Auf diese Angebote sollten Sie nicht eingehen.



### Die Deutsche Telekom warnt vor dem eigenen Router.

In den Sicherheitshinweisen der Gebrauchsanweisung des Routers Speedport W925V (3/2017) steht:

*"Vermeiden Sie das Aufstellen Ihres Speedport in unmittelbarer Nähe zu Schlaf-, Kinder- und Aufenthaltsräumen, um die Belastung durch elektromagnetische Felder so gering wie möglich zu halten,„.*



**Frage:** Wo soll der Router dann in einem üblichen Mehrfamilienhausgrundriss aufgestellt werden? Mit diesem Hinweis geht die Telekom weiter, als es das Bundesamt für Strahlenschutz in seinen Empfehlungen tut. Es spricht nur von Aufenthaltsplätzen. Der Hinweis sieht nett aus, ist aber die Ersatz-Haftpflichtversicherung der Telekom.



Beim **Konzept der Freifunker** stellt jemand einen privaten WLAN-Router für andere Nutzer zur Verfügung. Der nichtkommerzielle Ansatz wäre grundsätzlich unterstützenswert. Leider spielen bei der technischen Umsetzung Strahlenschutz & Rücksichtnahme meist keine Rolle:



- immer **volle Sendeleistung** für maximale Reichweite
- i.d.R. **keine Nachtabschaltung** - es soll ja jederzeit für Dritte erreichbar sein
- Die Router stehen meist in der Wohnung. Die **Durchstrahlung** von Baumassee und damit die **Bestrahlung der Nachbarschaft** wird einkalkuliert.
- Häufig werden noch Leistungsverstärker und Repeater eingesetzt, die die Bestrahlungsstärke im Umfeld unzulässig erhöhen können ( bei begründetem Verdacht die Fernmeldebehörde / Bundesnetzagentur einschalten).

Diskussionen mit „Freifunkern“ sind meist schwierig. **Risiken und Gefahren** für Wohlbefinden und Gesundheit werden i.d.R. als irrelevant abgetan - meist ohne die Faktenlage zu kennen. Es ist wie eine Diskussion ums Rauchen mit Rauchern in den 80er Jahren.



## Strahlenbelastung durch WLAN

Quelle (WLAN 2.450 MHz)	Entfernung	Belastung in $\mu\text{W}/\text{m}^2$
Access-Point	0,2 m	150.000**
	1,0 m	12.800**
	3,5 m	600*
Notebook	0,5 m	27.200*
	1,0 m	2.600*
WLAN-Client	0,2 m	205.000**
	1,0 m	8.200**

\* IMST Studie ; \*\*ECOLOG-Studie (Peak-Werte), alle Werte gerundet



Vorsicht mit **Set-Top-Boxen** (Empfangs- & Speichergeräte für Fernseher), die über Smartphones steuerbar sind. Auch im Standby, wenn Sie den Fernseher nicht nutzen, strahlen diese Geräte i.d.R. 24 Std. / 365 Tage z.B. WLAN-Signale. Vgl. Hinweise auf Seite 20 zu Fernsehern.



## LAN-Kabel, Powerline (PLC / dLAN)



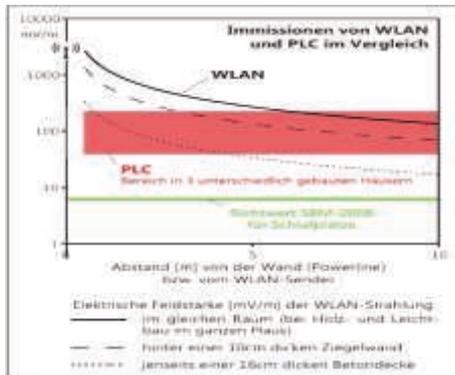
Drahtgebundene Computernetzwerke mit „**Kabel-LAN**“ geben keine Strahlung ab. Beachten Sie die Ausführungen zu den Differenzströmen (vgl. unter A2), die unter Umständen an der Schirmung des Kabels auftreten und zu unerwünschten Magnetfeldern führen können.



Bei **Powerline** Communication (PLC) oder auch **dLAN** genannt, werden Daten-Signale zwischen 3 und 50 Megahertz über die Elektroinstallation übertragen. Dies führt zu unerwünschten Abstrahlungen aus allen angeschlossenen Elektroinstallationen und Geräten.



Die Grafik des Messtechnikers Peter Schlegel (Schweiz) zeigt einen **Immissionsvergleich** von WLAN und PLC. Deutlich erkennbar (rot) ist, dass PLC einen relativ gleichmäßigen Dauerbelastungspegel mit sich bringt, da jede Stromleitung im Haus - aus jeder Wand und jeder Decke - die PLC-Signale von allen Seiten in den Raum abstrahlt.



Der ausführliche Artikel zur Grafik „*Powerline ist keine Alternative zu WLAN*“ ist abrufbar unter: <http://t1p.de/bki5>

## Navigationsgeräte / Überwachung / Notrufsystem eCall



Bei sog. „LIVE-Navis“ werden u.a. Daten aus den Mobilfunknetzen verarbeitet. Wo viele Handys und Navis sich langsam bewegen oder stehen, lässt sich ein Verkehrsstau ableiten. Bei diesen Geräten erfolgt alle paar Minuten und kürzer ein Datenaustausch mit dem Zentralrechner via Mobilfunk. Um die funktechnisch dichte Hülle der Fahrgastzelle zu durchstrahlen, ist eine hohe Funkleistung erforderlich: So können mehrere Watt pro Quadratmeter Strahlungsdichte in ca. 1 m Abstand am Kopf des Fahrers gemessen werden.



**Achtung!** SmartPhones, die als Navigationsgerät benutzt werden, tun in der Standardeinstellung das Gleiche - wenn auch i.d.R. mit weniger Sendeleistung.



**Navigationsgeräte ohne „LIVE“ Funktion** sind unproblematisch. Verkehrsinformationen werden hier als Rundfunk-Verkehrsnachrichten passiv über den Standard TMC (Traffic Message Channel) und TMC-Pro nur empfangen. Achten Sie darauf, dass integrierte Funk-Funktionen wie z.B. Bluetooth abgeschaltet sind.



Ebenfalls sehr strahlungsintensiv sind fest eingebaute **Telekommunikationseinheiten (TCU)** mit auf der Platine integrierter Antenne. Die Abstrahlung erfolgt nicht über die Außenantenne des Fahrzeugs, sondern über die meist im Armaturenbrett verbaute TCU. Fragen Sie nach, lassen Sie es deaktivieren oder ausbauen. Beispiel: <http://t1p.de/40xe>



**Eingebaute Navigationsgeräte** können ohne „Live“-Funktion benutzt werden. Kein Käufer ist gezwungen **Tracking** (Überwachung) in seinem PKW zuzulassen. Als Service angeboten, wird es für **Big-Data** Zwecke genutzt. Mit der **EU-Datenschutzgrundverordnung** müssen die Hersteller für jede Art der Datenerhebung, Übertragung und Nutzung Ihre Zustimmung einholen. Es gilt Opt-In und nicht Opt-Out.



Der seit 2018 in jedem neuen Fahrzeug eingebaute **Notrufknopf „eCall“** ist grundsätzlich inaktiv. Erst ein Unfall erlaubt dem System online zu gehen.

Kein Argument also für die Händler, Ihnen funkende mobile Services schmackhaft zu machen, „weil das Auto ja eh schon online sei“. Stimmt nicht! EU-Aussagen: <http://t1p.de/dvdf>





## Babyphones, Hausnotruf, Boxen, Fitbits, Funkmäuse



Als **Funkbabyphone** sollten ausschließlich solche Geräte verwendet werden, die den baubiologischen Anforderungen entsprechen. Die elektrische Zuleitung sollte nicht näher als 2 m zum Kinderbettplatz liegen. Die Empfindlichkeit des Mikrofons ist so einzustellen, dass das Babyphone nicht ständig funkt. **Baubiologisch geprüfte Geräte** sind am Markt erhältlich.



Benützen Sie möglichst **kein** Babyphon mit dem Funkstandard **DECT** oder **WLAN**. Die Zeitschrift ÖKO-TEST und der Schweizer K-Tipp liefern zu diesem Thema Testberichte. Mehr dazu auf der diagnose:funk Internetseite: <http://t1p.de/7aig>



**Notruftelefone / Hausnotruf** gibt es auch ohne Dauerfunk-Anwendungen. Der Notrufknopf, den die Person bei sich trägt, sendet erst, wenn er gedrückt wird. Achten Sie bei Kauf auf Angebote ohne WLAN, GSM u. dgl.. Die Firmen NEAT, Doro, Telealarm bieten z.B. solche Geräte.



**Lautsprecher**, die anstelle einer Kabelverbindung eine Funkstrecke nutzen, arbeiten mit Bluetooth oder WLAN. Beide Standards verursachen im Nahbereich eine „extrem auffällige“ Strahlenbelastung. Audioexperten raten schon aus Qualitätsgründen zu Kabelanschlüssen.



Sog. **Fitbits**, digitale Armbänder, Multifunktionsuhren und dgl. zur Selbstvermessung von Vitalparametern senden zur Datenübertragung Funkimpulse in sehr kurzen Intervallen. Fallberichte dokumentieren, dass manche Menschen mit allergischen Reaktionen der Haut und allgemeinem Unwohlsein auf solche Geräte reagieren.



Einige **Funkmäuse** und **Funktastaturen** geben, solange der Rechner eingeschaltet ist, ständig Signale ab, egal ob diese gerade benutzt werden oder nicht. Die Abstrahlleistung ist für die weitere Umgebung nicht relevant. Im Nahbereich werden speziell die Hände einer meist unnötigen hochfrequenten Strahlung ausgesetzt.



## Rauchwarnmelder

Rauchwarnmelder können Leben retten. Lautstarke akustische Warnsignale weisen bei Rauchentwicklung auf einen möglicherweise lebensgefährlichen Brandherd hin. Rauchwarnmelder sollten in Schlaf- und Kinderzimmern sowie in Fluren, die als Rettungswege von Aufenthaltsräumen dienen, installiert sein.

Neben **Einzelplatz-Geräten** und über Leitungen vernetzte Rauchmelder gibt es auch über Funknetze organisierte Geräte. Es tönt dann der Rauchmelder am Brandherd und alle anderen Melder der Wohnung werden angefunkelt und emittieren ebenfalls Warnsignale.



Zur **Funktionsüberwachung** kommunizieren vernetzte Geräte untereinander mit Funksignalen. Wenn dies nur einmal in 24 Stunden passiert, ist kaum etwas dagegen einzuwenden. Eine funkbasierte Funktionsüberwachung mehr als einmal am Tag sollte jedoch nicht akzeptiert werden. Wählen Sie entsprechende Gerätehersteller, die dies schriftlich garantieren können.



Wo eine Kabelvernetzung nicht möglich ist, sollten **Rauchwarnmelder** ohne Funkfunktionen zum Einsatz kommen. Wählen Sie nicht die billigsten Angebote. Es gibt auch schicke, unauffällige Geräte am Markt.



In Mietshäusern kann über einem Wartungsvertrag z.B. mit dem Elektriker die Funktionssicherheit gewährleistet werden.

## Roboter Staubsauger und Rasenmäher



Die immer beliebter werdenden **Roboter-Staubsauger** gibt es auch ohne Funkanwendung. Fernsteuerbare Geräte mit WLAN-Funktion sollten Sie nicht kaufen. Manche solcher Geräte senden noch häufiger, wenn Sie z.B. nachts den Strom vom Ladegerät oder Ihren WLAN-Router ausschalten - dann gibt es ständig ein Suchsignal.



**Roboter-Rasenmäher** orientieren sich z.B. über aktive Sensoren, die versuchen zu erkennen, ob sich der Mäher auf einer Rasenfläche befindet oder nicht. Häufiger zum Einsatz kommt ein Begrenzungsdraht im Boden, welcher laufend magnetische Impulse (z.B. im kHz-Bereich) zur Orientierung aussendet.



**Unsere Empfehlungen:** Roboter, bei denen während des Ladevorgangs der Impuls für den Begrenzungsdraht ausgeschaltet wird, sind zu bevorzugen. Das häufige Ausschalten über eine Zeitschaltuhr könnte zu Fehlfunktionen führen. Auf eine Überwachung durch Funktechnik generell verzichten.



## Mikrowellenöfen



Der Einsatz von **Mikrowellenkochgeräten** sollte vermieden werden. Auch bei einem „dichten“ Mikrowellenofen ist während der Benutzung die Strahlung im Raum häufig sehr hoch. Kinder sollten sich fernhalten. Zum Schutz der Augen ist der direkte Blick in die laufende Mikrowelle aus nächster Nähe grundsätzlich zu vermeiden.



Eine **negative Wirkung** der Mikrowellenstrahlung hoher Intensität auf Nahrungsmittel wird seit langem diskutiert und ist umstritten. Ein Übersichtsartikel zu dieser Fragestellung erschien im Magazin „Schrot & Korn“ bereits 1999, „Mikrowellengeräte im Zwielicht“. Abrufbar unter: [www.schrotundkorn.de/1999/sk9910o1.htm](http://www.schrotundkorn.de/1999/sk9910o1.htm)

## Multimedia- und Spielekonsolen

Spielekonsolen, Tablet-PCs, MP3-Player, SmartPhones – sie stehen ganz oben auf der Wunschliste unserer Kinder. Aber Vorsicht: In den meisten Geräten wird der kritische WLAN-Standard (Wireless Local Area Network. Englisch: ‚Wi-Fi‘) eingesetzt, der ständig sendet. Zum Thema Spiele- und Internetsucht siehe **Digitale Medien & Kinder** auf S.48 und im Internet: <http://t1p.de/ymkj>

### Hohe Strahlenbelastungen im Spielbetrieb (Mess-Entfernung vom Handcontroller: 0,19 m)

Nintendo Wii Sport	~ 8.000 $\mu\text{Watt}/\text{m}^2$ (1,74 V/m)
Sony PlayStation	~ 8.000 $\mu\text{Watt}/\text{m}^2$ (1,74 V/m)
Microsoft Xbox 360	~ 8.000 $\mu\text{Watt}/\text{m}^2$ (1,74 V/m)

Sogar im Standby strahlen die Handcontroller aller Geräte immer noch mit bis zu 4.000  $\mu\text{Watt}/\text{m}^2$  (1,23 V/m)! Der BUND empfiehlt zur Vorsorge maximal 1  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ .



Werden Spielekonsolen mit verkabelten **Handcontrollern** (Steuergeräte) und LAN-Anschluss betrieben, können diese funkfrei eingesetzt werden. Bild: XBOX-Handcontroller. Auch die Sony Playstation 4 bietet eine Verkabelung der Steuergeräte.



Fragen Sie im Spielwarengeschäft nach **funkfreien Spielen**. Prüfen Sie die Gebrauchsanweisung nach Angaben zu Funkstandards wie WLAN (WIFI), Bluetooth, DECT, WHDI, UWB o.a.. Lassen Sie sich schriftlich bestätigen, dass bei Kabelbetrieb die Funkfunktionen tatsächlich außer Betrieb gesetzt sind.

Technologien auf **Infrarot-Basis** sind nach dem Stand der Wissenschaft unproblematisch. Auch die passive **Kameratechnik**, bei der die Spieler gefilmt werden, um damit die Bewegungen in das Spiel zu übertragen, sind unproblematisch. Achten Sie darauf, dass alle Zusatzkomponenten ohne Funk bzw. mit Kabelanschluss funktionieren können.

## „Intelligente“ Verbrauchszähler (Smart Meter)

„Intelligente“ Zähler, auch Smart-Meter genannt, sind digitale Energieverbrauchszähler, die mit einem zusätzlichen Übertragungssystem ausgestattet werden. Sie ermöglichen den Austausch von Daten und Steuersignalen zwischen Versorger und Verbraucher.



Seit 2017 sind in Deutschland **elektronische Stromzähler** vorgeschrieben. Diese werden nach und nach eingebaut. Für Haushalte mit einem Stromverbrauch größer 10.000 kWh im Jahr oder mit Betrieb eines Stromerzeugers, z.B. einer Fotovoltaikanlage mit mehr als 7 kWpeak besteht die Verpflichtung, zusätzlich ein sog. Kommunikationsmodul einbauen zu lassen. Ab 2020 liegt die Verbrauchsgrenze dafür bei 6.000 kWh/a.

Die Datenübertragung solcher Systeme kann über drei Arten funktionieren:

Am Gerät angeschlossenes **LAN-Kabel** mit Verbindung zum Internet. **Empfohlen!**

Mittels sog. **Powerline Communication** (PLC oder auch dLAN genannt). Hierbei werden hochfrequente Signale über das Stromnetz übertragen – entweder hausintern zum Internetanschluss oder über die Gebäudeanschlussleitung des Netzbetreibers zu einem Datensammler. **Nicht empfohlen!**

Über im Gerät eingebaute Sender, welche die Daten über **Mobilfunk** (GSM / UMTS / LTE) ins Internet übertragen. **Nicht empfohlen!**

PLC-Signale können zu erhöhten Expositionen speziell durch elektrische Felder im kHz- oder MHz-Bereich führen, insbesondere an Orten mit bereits erhöhten 50 Hz-Feldern.

Bei PLC über die Anschlussleitung zum Versorger ist der Einbau eines Netzfilters zwischen Smart Meter und Hausstromverteiler zielführend (vgl. [www.bajog.de](http://www.bajog.de)). Mehr zum Thema Smart Meter: <http://t1p.de/wzka>



Gebäudeeigentümer, die ein Kommunikationsmodul einbauen lassen müssen, sind nicht verpflichtet, die Datenübertragung mittels Funk- oder PLC/dLAN zuzulassen. In Deutschland kann der **Messstellenbetreiber** frei gewählt werden – unabhängig davon, wer der Netzbetreiber ist. Verpflichten Sie den Messstellenbetreiber auf eine **elektromogfreie Datenübertragung** mit LAN-Kabel. Achten Sie darauf, dass ggf. eingebaute PLC-Funktionen vollständig abgeschaltet wurden - lassen Sie sich dies schriftlich bestätigen.



Seit einem **Urteil** des Bundesgerichtshofs von 2011 hat der Mieter in Deutschland den Einbau von Funkzählern jederzeit zu dulden, wenn der Vermieter dies vorhat. Beachten Sie die Smileys auf der nächsten Seite.





Das Prinzip fernauslesbarer Verbrauchszähler hält auch Einzug bei **Wasser-, Gas- und Wärme**. Besonders unsinnig sind kurze Übertragungsintervalle bei **elektronischen Wasserzählern**. Alle 10 bis 16 Sekunden ein Signal mit 10 bis 25 mW Leistung. Ca. 2 Mio. Mikrowellen-Impulse im Jahr, damit der Datensammler beim Vorbeifahren einmal ein Signal aufnehmen kann. Was ist daran „smart“?



Jede Datenübertragung, die nicht zweckgebunden ist (z.B. Abrechnung, Leckagefindung), **widerspricht** der **EU-Datenschutzgrundverordnung (DSGVO)**. Eigentümer und Mieter können widersprechen. Bundesländer in Deutschland regeln es unterschiedlich: Hessen duldet keinen Widerspruch. In Bayern können manche widersprechen. In Berlin ist Zustimmung erforderlich. Mehr: <http://t1p.de/0vkn>



Ständig funkende **Thermostate** und **Heizkörper-Verbrauchszähler**, die alle paar Minuten Signale übertragen, sind große Mode. Messungen zeigen, dass in einem Abstand von 1 m bis zu  $1.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$  ( $0,61 \text{ V}/\text{m}$ ) gemessen werden. Metallgewebe reduziert die Signalstärke, unterbindet aber ggf. die Fernauslesung. Auch hier gilt: Eine häufige Datenübertragung ist nach DSGVO nicht erlaubt.



**Funkeinheiten**, die durch eine **externe Aktivierung** (sog. bidirektionale Systeme) nur zur Abrechnung ausgelesen werden, sind funktechnisch unkritisch. **TIPP:** Hersteller wie z.B. die Firma Mueller-electronic.com haben Geräte und Software, wo sich der Auslese- und damit **Sendezeitraum einschränken** lässt: z.B. Zehn Werktage im Februar, nur von 7 - 16 Uhr, alle paar Minuten ein Signal.



Immer öfter werden bei Heizungsanlagen Steuerungsfunktionen, z.B. bei **Pumpen**, über Funk abgewickelt. Ein besonders unsinniges Beispiel: Bei einem kombinierten Heizungs- und **Solarspeicher** mit sog. Frischwassermodul der Fa. S. werden die Pumpen über den Abstand von 30 cm (!) mittels dauerhaft strahlenden WLAN Funk aufeinander abgestimmt. Das WLAN ist nicht abstellbar.



Fragen Sie Ihren Vermieter, was im Haus geplant ist. Überzeugen Sie ihn davon, die elektrosmog-freie Variante z.B. über LAN-Kabel zu wählen. Bei Neubauplanungen oder Sanierungen planen Sie einen **zentralen LAN-Verteiler** gleich am/im Hausanschlusskasten und verlegen Sie LAN-Kabel bzw. Leerrohre zu den Verbrauchszählern.



## A4 Elektrische Gleichfelder (Elektrostatik)

Elektrische Gleichfelder entstehen durch Potentialunterschiede an Kunststoffoberflächen und Synthetikfasern, z.B. Teppiche, Gardinen, Vinyl-(PVC-)Tapeten, beschichtete Möbel, Lacke, Gummi, aber auch an Röhrenbildschirmen von Fernsehern und Computern. Auch tierische Eiweißfasern (Wolle, Seide) sind oft elektrostatisch aufladbar.

### Maßeinheit

Elektrische Oberflächenspannung Spannung in Volt (V). Elektrische Feldstärke behelfsweise in Volt pro Meter (V/m), Frequenz = 0 Hz.

### Physikalisches Verhalten

Die Elektrostatik rührt von den Kräften her, die elektrische Ladungen aufeinander ausüben. Das elektrische Feld ist ein Vektorfeld und kommt unter anderem durch Ladungstrennung zustande (z.B. Abstreichen von Kunststoffoberflächen). Im Organismus führt Elektrostatik zu elektrischen Ladungsumverteilungen, Strömen und Spannungsabfällen. Der Körper kann unter Gleichspannung gesetzt werden und entlädt sich an geerdeten Teilen schockartig, teilweise mit schmerzhaften elektrischen Schlägen und sichtbaren Blitzen (dabei treten Spannungen von mehreren tausend Volt auf). Die größte und bekannteste Auswirkung statischer Elektrizität ist der Blitz mit bis zu 300 Millionen Volt. Erhöhte Luftelektrizität z.B. bei Fönwetterlage ist ebenfalls weitläufig bekannt.

### Messtechnik

Mittels Feldmühlen, Elektrofeldmetern oder Elektrostatiksensoren wird die Oberflächenspannung in der Umgebung elektrostatisch auffälligen Materials gemessen.

### Feldreduktion

Entfernen der Verursacher. Oberflächenbehandlung auffälliger Materialien. Evtl. erhöhen der relativen Luftfeuchtigkeit im Innenraum in der kalten Jahreszeit auf normale Werte von ca. 50 %.

### Baubiologische Richtwerte für den Schlafbereich (SBM 2015)

Die Werte zur Oberflächenspannung gelten für auffällige Materialien und Geräte in Körpernähe sowie für raumdominierende Flächen.

Elektrische Gleichfelder	unauffällig	schwach auffällig	stark auffällig	extrem auffällig
Elektrische Feldstärke (V/m)	< 100	100 - 500	500 – 2.000	> 2.000
Oberflächenspannung (V)	< 100	100 – 500	500 – 2.000	> 2.000
Entladezeit (s)	< 10	10 – 30	30 – 60	> 60



## Elektrostatik



Vermeiden Sie **Kunststoff** und **Synthetik**, wo immer es geht. Überprüfen Sie oder verzichten Sie vorsichtshalber auf Synthetikteppiche. Synthetische Vorhänge und einige Kunststoffböden sind oft starke Feldverursacher, besonders in Kombination mit Konvektionsheizkörpern und trockener Raumluft.



Verwenden Sie **Naturmaterialien** wie Holz, Baumwolle, Papier oder Glasfasertapete. Achten Sie auf natürliche Kleidung aus Baumwolle, Leinen, Leder, Fell, usw. Legen Sie Schurwollteppiche nur auf ableitfähige Untergründe. Kunststoffe sind nicht in jedem Fall elektrostatisch. Schuhwerk z.B. gibt es mit leitfähigen Kunststoffsohlen.



Wachsen, überstreichen oder überkleben Sie elektrostatisch auffällige kunststoffbeschichtete Möbel mit Naturprodukten. Überdecken Sie Synthetikfasern mit Naturstoffen. Besonders bei **Bürostühlen** finden sich häufig „extrem auffällige“ Oberflächenspannungen. Eine Baumwollhülle darüber reduziert diese Spannungen erheblich.



Achten Sie auf geprüfte / zertifizierte Bürostühle, die keine elektrostatischen (und magnetische) Auffälligkeiten aufweisen. Achten Sie z.B. auf elektrisch leitfähige Stuhlrollen (macht natürlich nur Sinn, wenn auch der Boden / die Aufstellfläche leitfähig ist).



Achten Sie auf elektrostatisch neutrale Brillengläser. Tragen Sie ohne Prüfung keine Synthetik-Perücken. Mehr vgl. Buchtipp S. 9.



## Luftionisation & Raumklima

Neben sauerstoffreicher, staubarmer und schadstofffreier Raumluft ist eine ausgewogene Luftionisation ein wichtiger Faktor für ein **gutes Raumklima**. In einer elektrostatisch auffälligen Umgebung mit einem hohen Anteil an künstlichen, elektrostatisch auffälligen Oberflächen werden Luftionen in ihrer Anzahl stark reduziert und in ein unnatürliches Missverhältnis gebracht (z.B. zu viel positiv geladene Ionen). Darüber hinaus wird vorhandener Staub (bei trockener Raumluft) elektrostatisch aufgeladen, verbindet sich mit ggf. vorhandenen Wohngiften und hat damit ein hohes **Reizpotenzial** auf die Atemwege.

## A5 Magnetische Gleichfelder (Magnetostatik)

Technische magnetische Gleichfelder entstehen z.B. durch magnetisierte Metalle wie Stahl. Auch fließender Strom verursacht magnetische Felder: Wechselstrom bewirkt magnetische Wechselfelder (vgl. A2), Gleichstrom magnetische Gleichfelder. Der bekannteste natürliche magnetische Gleichfeldverursacher ist die Erde. Das ungestörte Magnetfeld unserer Erde ist ein wichtiger Ordnungs- und Orientierungsfaktor für alles Leben. Künstliche Magnetfelder verzerren und überlagern das natürliche Gleichfeld. Störungen des natürlichen Erdmagnetfeldes, insbesondere der Vertikalkomponente, können biologische Folgen haben, speziell bei Langzeiteinwirkung.

### Maßeinheit

Magnetische Feldstärke in Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ), Frequenz = 0 Hz.

### Physikalisches Verhalten

Magnetfelder sind sog. Wirbelfelder. Das heißt, die Kraft- bzw. Feldlinien sind in sich geschlossen; sie weisen keinen Anfang und kein Ende auf. Magnetfelder durchdringen den Körper und die meisten Materialien ungehindert. Das Erdmagnetfeld ist das bekannteste Wirbelfeld. Die natürliche magnetische Flussdichte beträgt in unseren Breitengraden 45 bis 50  $\mu\text{T}$ . Das Erdmagnetfeld zeigt Schwankungen im Jahres- und Tagesgang, sowie sogenannte Mikropulsationen. Diese werden vorrangig ausgelöst durch magnetische Stürme der Sonne ( $< 1 \mu\text{T}$ ) und durch Ionisation (Ladungsverschiebung) der oberen Atmosphärenschichten, durch z.B. Sonneneinstrahlung (einige 0,01  $\mu\text{T}$ ).

### Messtechnik

Mittels 3D Magnetometern. Auflösung mind. 0,1  $\mu\text{T}$ . Ergänzt durch bildliche Darstellung der Magnetfeldverzerrungen. Orientierend mittels Kompass zur Einschätzung der Auffälligkeit von Materialien und Oberflächen.

### Feldreduktion

Entfernung der Verursacher. Abstand zum Verursacher. Unkontrollierte Magnetfeldverzerrungen sollten grundsätzlich vermieden werden.

### Baubiologische Richtwerte für den Schlafbereich (SBM 2015)

Werte bezogen auf die Flussdichteabweichung  $\mu\text{T}$  (Metall/Stahl) bzw. Flussdichteschwankung  $\mu\text{T}$  durch Gleichstrom.

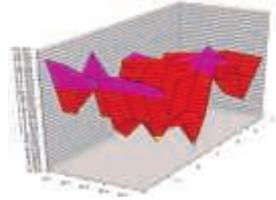
Magnetische Gleichfelder	unauffällig	schwach auffällig	stark auffällig	extrem auffällig
Flussdichteabweichung (Stahl) in $\mu\text{T}$	$< 1$	1 – 5	5 – 20	$> 20$
Flussdichteschwankung (Strom) in $\mu\text{T}$	$< 1$	1 – 2	2 – 10	$> 10$
Kompassnadelabweichung in Grad (nur orientierend)	$< 2$	2 – 10	10 – 100	$> 100$



## Magnetostatik



Stahl ist meistens magnetisch auffällig. Verzichten Sie insbesondere auf magnetisierbare **Stahl-Federkernmatratzen** (mit der Folge von kleinräumigen, extremen Magnetfeldverzerrungen, vgl. Bild einer Messung) und **Stahlroste** unter der Matratze sowie auch Lattenroste mit **Stahlrahmen** und größeren Stahlteilen. **Metallgegenstände** haben im Bettkasten nichts zu suchen.

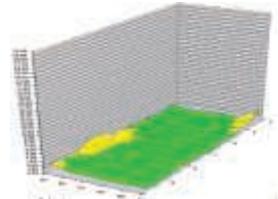


Halten Sie **Abstand** zu Lautsprecherboxen, Stahlträgern, -türzargen, -badewanne, Sanitärinstallationsrahmen, Heizkörpern, Boiler, Fenstergitter, Schreibtischen mit Stahlrahmen usw. Dies gilt besondere für Schlafplätze und Daueraufenthaltsplätze. Meiden Sie magnetisierte Stahlteile in Sitzmöbeln. Schlafplätze sollten nicht direkt über oder neben großen magnetostatisch auffälligen Objekten wie z.B. Stahl tanks oder dem Auto in der Hausgarage liegen. Kaufen Sie keine **Kinderwagen** mit starken Magnetfeldern (leicht überprüfbar mit einem Kompass).



Achten Sie besonders auf ein **metallfreies Bett** und ein Bettumfeld ohne Magnetfeldverzerrungen.

(Bild: Darstellung eines unauffälligen Bettes, aber mit stählerner Nachttischlampe am Kopfende oben rechts und magnetisch schwach auffälligen Wandinstallationen in der linken unteren Betthälfte).



Benutzen Sie **magnetfeldreduzierte Telefonhörer**, Headsets und Kopfhörer mit der sog. Piezo-Technik in den Hörerkapseln. Vorhandene Telefonhörer können bei speziellen Anbietern ggf. nachgerüstet werden. Suchen Sie nach „**Piezo-Telefon**“.



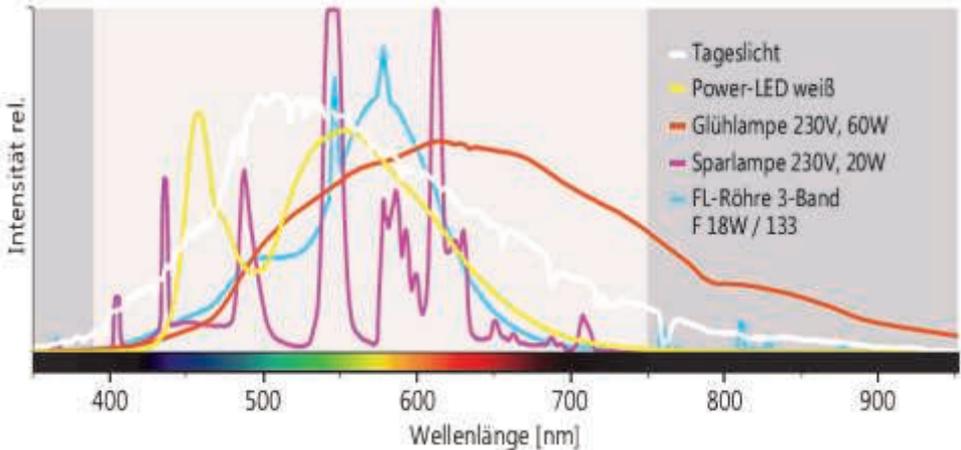
Einige professionelle **Kopfhörer** werden mit sog. MU-Metall-**Abschirmung** angeboten, welche die von den Schallwandlern ausgehende magnetische Strahlung um bis zu 98% gegenüber handelsüblichen Kopfhörern reduzieren. Bild: [www.ultrasone.com](http://www.ultrasone.com)



Vermeiden Sie längeren direkten Körperkontakt mit magnetisch auffälligen **Kleingegenständen** wie Stahlkugelschreibern oder Diktiergeräten. Tragen Sie für längere Zeit und ohne medizinische Indikation keine **magnetischen Armreifen**, Ringe oder Amulette. Kaufen Sie sich keine Kopfkissen oder Matratzenauflagen mit eingearbeiteten Magneten.

## Lichtspektren verschiedener Lampentypen

Das Bild zeigt den Verlauf des von verschiedenen Leuchtmitteln ausgesandten Farbspektrums im Vergleich zum natürlichen Tageslicht (Januar um Mittag; weiße Kurve). In der senkrechten Achse ist die relative Intensität dargestellt, das heißt, die angegebenen Intensitäten erlauben keine absoluten Vergleiche der verschiedenen Kurven.



Oberhalb der waagrechten Achse sind die der Wellenlänge entsprechenden Lichtfarben dargestellt. Das menschliche Auge kann Licht mit Wellenlängen zwischen etwa 390 und 750 Nanometer (nm) sehen (hellerer Hintergrundbereich). Von links nach rechts: Ultraviolett (UV), Violett, Blau, Grün, Gelb, Rot. Ab 780 nm Infrarot / Wärmestrahlung.

Auffallend ist der ausgeglichene und gegen Rot konzentrierte Verlauf bei der Glühlampe. Die „warmweiße“ Leuchtstofflampe (FL-Röhre) hat eine Spitze bei Grün und Gelb, bei sonst mäßig ausgeglichenem Verlauf. Die „Sparlampe“ (Kompaktleuchtstofflampe, KLL) zeigt mehrere extreme Spitzen. Dieser unharmonische Verlauf erklärt ihr unangenehmes Licht. Die LED entspricht dem „tagweißen“ Typ mit ausgeprägtem Blauanteil und einem starken Einbruch im Grünbereich. Es gibt auch „warmweiße“ LED's mit breiterem, besser ausgeglichenem Spektrum. Fehlen Farbanteile im Spektrum einer Lampe oder gibt es dominante Spitzen, werden Farben verfälscht wiedergegeben. Vgl. Empfehlungen S. 45.

Hier liegt ein Problem der LED-Technik. Viele der produzierten Lampen haben immer noch einen mehr oder weniger stark ausgeprägten Farbstich. Der Einbruch im Grünbereich ist dabei systembedingt: „weißes“ LED-Licht wird i.d.R. erst durch eine spezielle Phosphorbeschichtung ( $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ ) eines blauen LED-Chips erzeugt. Die Qualität dieser Beschichtung fällt bei den warmweißen Farbtönen für die häusliche Anwendung (2700-3000 Kelvin) mehr ins Gewicht als bei den kaltweißen Farbtönen für den Arbeitsplatzbereich (3500-5000 Kelvin).

Messdaten: Ecoengineers, M. Durrer. Textgrundlage: Bürgerwelle Zeitung 4/2010



## LED verändert die Lichtarchitektur



Punktgenaue Ausleuchtung, blendfreies Licht, angenehme und ausgewählte Lichtfarben sind mit LED-Technik möglich. Stadtplätze auch am Abend so wahrnehmen können, das sich die Bewohner und Besucher wohl und sicher fühlen. Beispielhaft der Marktplatz der Stadt Herrenberg mit seinen Fachwerkhäusern erstrahlt in völlig neuem Licht - mit weniger Energieverbrauch als vorher.

### Leitfaden Außenbeleuchtung

Eine Hilfestellung bei der Planung einer menschen- und umweltfreundlichen Außenbeleuchtung bietet der „Österreichische Leitfaden Aussenbeleuchtung“.

Bei Straßenbeleuchtungen sollte die Farbtemperatur unter 3000 K (Warmweiß) liegen. Ideal ist eine Farbtemperatur im Bereich von 2000 K (Bernsteinfarben / Amber). Leuchten sind so zu konfigurieren, dass Fenster von Schlafräumen möglichst nicht beleuchtet werden. In Nebenstraßen sollte eine zeitlich gestaffelte Absenkung der Beleuchtungsstärke erfolgen. Diese dient der Einhaltung der maximalen Beleuchtungsstärke an Fenstern von Schlafräumen.



Download des Ratgebers: <http://t1p.de/818f>

## LED-Technik

LED Lampen haben sich weitgehend durchgesetzt. Das Farbspektrum wird immer ausgewogener. Aber auch diese Lampen kommen nicht ohne elektronische Bauteile, Kunststoffe, Flammschutzmitteln u. dgl. aus. Je nach Bauart können LEDs relativ frei von elektrischen und /



Birne



Lampe



Leuchte

oder magnetischen Feldern im kHz-Bereich sein. Die **Effizienz**, die **Lebensdauer** und die **Quecksilberfreiheit** rechtfertigen deren Einsatz. Achten Sie auf **flickerfreie** Lampen. Dimmbarkeit bedeutet Flicker und Elektrosmog. Über extrem schnelles aus- und einschalten des LED-Chips wird durch eine Pause nur der Eindruck erzeugt, es sei schwächeres Licht.



Qualitativ hochwertige 7 bis 20 Watt LED-Lampen erreichen die **Lichtleistung** von 60 bis 200 W Glühlampen. Im sog. **Retrofit Design**, in der Form einer Glühlampe mit Schraubsockel, sind diese auch in alten haushaltsüblichen Leuchten einsetzbar.



Immer mehr hochwertige und ausreichend leistungsstarke **Strahler** (4,6 bis 8,5 W) mit LED-Technik und **GU10-Sockel** (230 V) kommen auf den Markt. Hiermit können 35 W bzw. 50 W Halogenstrahler ersetzt werden. Getestete Produkte sind sogar **nahezu flickerfrei** und die elektrischen Wechselfelder im TCO-Band II liegen bei < 0,1 V/m. Diese Eigenschaft finden Sie nur bei **nicht-dimmbaren LEDs**.



Bei allen Lampen muss jetzt die **Helligkeit in Lumen** (lm) angegeben werden. Nebenstehend zum Vergleichen eine Tabelle zur Helligkeit der alten Glühlampen .

Zum Vergleich: Helligkeit von Glühlampen in Lumen (lm)		
25 W =	215 - 230	lm
40 W =	420 - 440	lm
60 W =	700 - 750	lm
75 W =	920 - 970	lm
100 W =	1.300 - 1.400	lm



Bevor Sie sich LEDs kaufen, prüfen Sie, ob Ihnen die Lichtfarbe zusagt oder Aspekte wie z.B. der Flickeranteil, ein Farbrand am Lichtkegel oder ein verzögertes Angehen nach Bedienen des Lichtschalters Ihre Freude an der energiesparenden Lampe verderben könnte.

Durch die erhebliche **Stromersparnis** amortisieren sich die Mehrkosten einer LED-Lampe gegenüber einer Halogenlampe mit der Effizienzklasse C bereits nach 2 bis 3 Jahren Betriebsdauer (1.000 Std. Brenndauer im Jahr / ~ 3 Stunden pro Tag).





## LED Filament-Lampen



**LED-Filament-Lampen** schaffen z.B. mit 11 Watt einen Lichtstrom von über 1.500 Lumen. Sie sehen aus wie Glühlampen. Erhältlich in warmweißer Farbtemperatur ~2800 Kelvin, wenig Elektronik, flickerarm, Farbwiedergabeindex Ra/CRI >90, Abstrahlwinkel ~300°



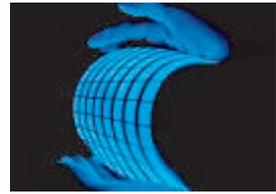
Achten Sie bei Kauf von LED-Lampen auf Qualität. Eine sehr empfehlenswerte **unabhängige Testseite** ist die von Wolfgang Messer: <http://fastvoice.net>.

Flickerfreie LED-Lampen mit ausgewogenen Farbspektrum, und elektrosmogarm bietet z.B. die Firma Bio-Licht.



## OLED-Technik

Erste formbare LED-Flächenstrahler, sog. OLED's (Organic Light Emitting Diode) werden am Markt angeboten. Diese kosten (2018) ca. das 10-fache normaler LED's. Wichtig bleibt: welche Elektronik kommt zum Einsatz, ist das Licht „getaktet“ und wie gut kann das natürliche Farbspektrum wiedergegeben werden?



## Energieeffizienz verschiedener Leuchtmittel im Überblick

Die Energieeffizienz von Lampen wird in Lumen pro Watt (lm/W) angegeben. Retrofit-Lampen erreichen bereits eine Effizienz von 60 bis 105 lm/W, KLL nur 40 bis 65 lm/W.

Zum Vergleich (Energieeffizienz in Lumen pro Watt)	lm/W
Effiziente Leuchtstoffröhren (14-80 W) o. Verluste Vorschaltgerät	95 – 114
Alte Leuchtstoffröhren (36 W) ohne Verluste Vorschaltgerät	86 – 93
Kompaktleuchtstofflampen (KLL) (Markenware ab 11 W)	40 – 65
Hocheffiziente LED-Lichtquellen / LED-Module	134 / 150
LED-Tubes (in Form einer Leuchtstoffröhre)	71 – 95
LED-Retrofitlampen (E27-Schraubsockel ab 6,5 W, inkl. Verluste)	60 – 125
LED-Strahler (GU10-Sockel ab 4,6 W)	50 – 80
Halogenlampen (12V Gleichstrom ab 20 W, abzgl. Trafoverluste)	20 – 28
Halogenlampen (230V Wechselstrom ab 42 W)	15 – 20
Glühlampen (ab 40 W)	10 – 15

# Photovoltaik-Anlagen & Elektrosmog

Bei Beachtung bestimmter Vorkehrungen kann eine Photovoltaik-Anlage grundsätzlich auch nach baubiologischen Kriterien betrieben werden:

## Photovoltaik (PV)-Module

Auf der Modulseite einer PV-Anlage entstehen **elektrische und magnetische Gleichfelder**, solange diese Strom produziert. Gleichfelder sind bei vergleichbarer Stärke grundsätzlich weniger kritisch als Wechselfelder. Bei Dunkelheit erzeugen PV-Module keine Felder.

Baubiologisch von Interesse sind hier die magnetischen Gleichfelder (vgl. A5). Eine 3D-Messung an einer hausüblichen PV-Anlage mit einer Leistung von ca. 5 kW<sub>peak</sub>, ca. 1,5 m unterhalb der PV-Module, zeigte bei einer Leistung von rd. 4 kW eine Veränderung des Erdmagnetfeldes von rd. 52  $\mu\text{T}$  auf 55  $\mu\text{T}$ . Aus baubiologischer Sicht fallen Änderungen von 1 bis 2  $\mu\text{T}$  in die Kategorie „schwache Auffälligkeit“.  $> 2$  bis 10  $\mu\text{T}$  sind „stark auffällig“.

Eine PV-Anlage sollte immer in den **Potenzialausgleich** des Hauses einbezogen werden. **Blitzschutzvorkehrungen** sind durch den Installateur vorzusehen.

Bei guter Planung können sich PV-Module architektonisch sehen lassen. Z.B. das Dach der ev.-meth. Friedenskirche in Tübingen. Noch besser sind dachflächenintegrierte Anlagen.



## Wechselrichter und Leitungen

Wechselrichter wandeln durch den Einsatz von elektronischen Bauteilen den Gleichstrom einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage) in Wechselspannung um. Dadurch werden **magnetische Wechselfelder** im 50 Hz-Bereich erzeugt, die in einem begrenzten Umkreis vorhanden sind. Daher sollten Wechselrichter einen **Mindestabstand** von zwei Metern zum nächsten Daueraufenthaltsbereich von Personen aufweisen. Wechselrichter gibt es auch zur Außenaufstellung.

Bei Wechselrichtern können elektrische 50 Hz Wechselfelder durch **Spannungsrückwirkung** auf das Gleichspannungskabel (Modulseite) wirksam werden und durch dieses in angrenzende Räume bis zu den Modulen übertragen werden. Dann erzeugt die gesamte Modulfläche elektrische Wechselfelder! Zusätzlich können auch Spannungsrückwirkungen im Oberwellenbereich und bei Wechselrichtern vom Hochfrequenztyp zusätzlich im kHz-Bereich entstehen.

Bei **ungeschirmter Kabelführung** können dabei unerwünschte elektrische Wechselfelder in Innenräumen auftreten. Auch netzseitig können vom Wechselrichter oberwellenbehaftete Spannungsänderungen bis in den kHz-Bereich abgegeben werden. Durch Maßnahmen, wie etwa die **Art der Kabelverlegung** und Kabelführung (z.B. Hin- und Rückleiter aneinander liegend), **elektrische Schirmungen** durch Verlegung der Leitungen in metallischen,



geerdeten Rohren / Kabelkanälen und mit speziellen **Filtern** für die Wechselspannungsseite, können Expositionen gegenüber elektrischen und magnetischen Feldern im Bereich 50 Hz und Kilohertz-Bereich deutlich reduziert werden.

Näheres vgl. : [www.emvvorort.de/PV.html](http://www.emvvorort.de/PV.html).



Für den Einsatz von Netzfiltern braucht es spezielle Sachkunde. Filterhersteller wie z.B. EPCOS, SCHURTER oder SCHAFFNER bieten hierzu sog. Applikationsschriften.

## PV-Kommunikationsmodul – Datenübertragung



Fast alle modernen Wechselrichter werden heutzutage mit **funkbasierten Kommunikationsmodulen** ausgestattet. Innerhäuslich wird hier vorrangig der Bluetooth- oder WLAN-Standard eingesetzt. Auf die Nutzung von Funk sollte verzichtet werden. Bei Bluetooth könnten die Übertragungsintervalle auf ein Minimum reduziert werden. Erkundigen Sie sich über die Ausschaltfunktionen.



Die Einspeisung der Anlagendaten, auch die zur üblichen **externen Überwachung** der Anlage, sollte **kabelgebunden** über ein LAN-Kabel und den DSL-Anschluss erfolgen.

## Wallbox – Elektroautos laden – Störspannungen filtern

Elektroautos zuhause laden macht besonders Sinn, wenn der Strom zum Tanken direkt aus der Sonne vor Ort gewonnen wird. Für das Laden der Batterie wird i.d.R. eine spezielle Ladestation benötigt. Dafür gibt es mobile und fest installierte Ladestationen.



Einige Elektroautos verursachen beim Laden Störspannungen (Spannungsrückwirkungen). Dadurch können im Stromnetz, vorrangig im eigenen Haus, auf allen Leitungen erhöhte Störspannungspegel vorliegen (z.B. 10 kHz und Oberwellen), die als elektrisches Feld abgestrahlt, der Gesundheit abträglich sind. Auch kann dies in schlecht abgeschirmten Elektronikgeräten elektronische Bauteile zum Schwingen und damit z.B. zum Pfeifen anregen.



Um das zu unterbinden, können zwischen Drehstromanschluss und Hausstromnetz z.B. sog. **Drosseln** eingesetzt werden. Diese lassen höher frequente Wechselspannungen nicht durch. Im Haus „summt“ und „pfeift“ dann nix mehr. Bilder: Messungen ohne (oben) und mit Drossel (unten) bei 16 A Ladestrom. Solche Installationen dürfen nur ausgebildete Elektroinstallateure ausführen.



## Digitale Medien und Kinder



Eltern sollten ihren drängelnden Kindern kein Smartphone oder Tablet zum Spielen geben. „Die beste Vorbereitung auf die Welt der digitalen Medien ist die Medienabstinenz, mind. bis zum Alter von 12 Jahren.“ Beachten Sie den Ratgeber **Digitale Medien** auf Seite 49.



Mehr Informationen zu den psychosozialen und neurophysiologischen Auswirkungen einer (zu) frühen Nutzung von Bildschirmmedien und Internet siehe: **Bündnis für Humane Bildung**: [www.aufwach-s-en.de](http://www.aufwach-s-en.de)



Mit der Broschüre "**Mobilfunk im Kinderzimmer - eine kritische Betrachtung. Mit Hinweisen zum verantwortungsvollen Umgang**" warnt der BUND vor der Nutzung funkbasierter Anwendungen im Kinderzimmer und bei Kleinstkindern. Der BUND empfiehlt einen kritischen Umgang und fordert verbindlich Regularien von Politik und Wirtschaft.



Die **Kinderrassel** für's Smartphone – mit Spuckschutz. **Dauerfunkende Schnuller** zur Kontrolle der Körpertemperatur. **Strahlende Windeln** mit Sensoren zur Übertragung des "Füllstands". **Kinderbettchen** aus Metallrohrgestell mit Euro-Flachstecker-Anschluss, Trafo, flickernder LED und Tablet-Halterung zur Bespaßung und Videoüberwachung mit dauerfunkendem WLAN... geht's noch?!

Verzichten Sie auf jede Art von **Spielzeug, Baby- & Kleinkind-Produkt mit Stromanschluss und Funkanwendung**. Interaktive „Spielzeuge“ wie z.B. Konstruktionsspielzeuge, Mini-Drohnen u.a., die mit Smartphone und Tablet gesteuert werden, sind kein Spielzeug im Sinne der EU-Spielzeug-Richtlinie.

In Deutschland wurden die Puppe Cayla, welche mit Mikrophon und Spracherkennung ausgestattet ist, und ein Teddybär mit Kamera in der Nasenspitze, beide mit Funkanbindung, von der Bundesnetzagentur als „**unerlaubte Spionagegeräte**“ verboten. Besitzer mussten daraufhin einen Zerstörungsnachweis liefern! >>> <http://t1p.de/c4wk>



Siri, Echo, Alexa, Home-Pod u.a. sind mit Funk ausgestattete „Spionagegeräte“. Zehntausende Menschen stellen sie sich freiwillig als „Spielzeug“ und „Diener“ in ihre Häuser und sogar Schlafzimmer(!). Damit landen auch die Daten der Kinder des Hauses bei – ja, wem eigentlich???





## Buchtipp

# Gesund aufwachsen in der digitalen Medienwelt

Eine umfassende Orientierungshilfe für Eltern und alle, die Kinder und Jugendliche begleiten.

Die Bildschirm-Medien der Informations- und Kommunikationstechniken, wie Smartphones, Tablets, Notebooks und Spielekonsolen, nehmen einen immer größeren Raum in der Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen ein. Zunehmend werden die Heranwachsenden von den neuen Medien überfordert, was Eltern und Pädagogen nicht verborgen bleibt.

Viele Beobachtungen und Studien von Experten zeigen, dass der zu frühe Kontakt von Kindern und Jugendlichen mit den neuen Medien mit erheblichen Risiken für ihre Entwicklung und ihre Gesundheit verbunden ist. Wir wissen heute: Erst wenn das Kind seine biologisch notwendigen Entwicklungsschritte in den verschiedenen Lebensabschnitten gut bewältigt hat, kann es die Fähigkeit zu einem kompetenten und selbstbestimmten Medienumgang entwickeln. Das Buch nimmt die übergeordnete Fragestellung auf, was Kinder bzw. Jugendliche für ihre gesunde Entwicklung in verschiedenen Entwicklungsphasen brauchen.

**Ziel ist es** einerseits, über Gefahren und Risiken der neuen Medien aufzuklären. Über folgende Aspekte wird informiert: das **Kommunikationsverhalten**, das **Suchtpotential**, der **Schutz der Privatsphäre**, **jugendgefährdende Seiten** im Netz, **Haftungsfragen** und die Gesundheitsbeeinträchtigung durch die **Dauerbestrahlung** bei Mobilfunkanwendungen. Andererseits werden auch Schutzmaßnahmen und Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt, um Gefahren zu vermeiden oder ihnen angemessen begegnen zu können.

Der pädagogische Standpunkt der Autoren versucht eine Balance aufzuzeigen zwischen den Wünschen der Kinder und Jugendlichen und den Einschränkungen, die als Vorsorgemaßnahmen zur Abwendung von Gefahren erforderlich sind.

Erstellt vom Autorenteam der Initiative diagnose:media. <https://www.diagnose-media.org>  
Mit Unterstützung durch: Media Protect e.V., RA Stefan Feinauer.

152 Seiten, zahlreiche Bilder, Erstauflage Sept. 2018. Erhältlich im [diagnose:funk Shop](#).



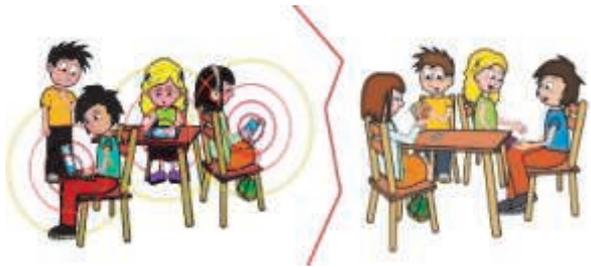
# Schulkoffer-Elektrosmog des Landes Salzburg

Die Exposition gegenüber Elektrosmog, insbesondere im Funkbereich, nimmt im Alltag und in der Schule zu. Dies ist bei Kindern und Jugendlichen besonders problematisch.



Daher hat das Land Salzburg einen „Schulkoffer Elektrosmog“ entwickelt. Ziel ist, dass Kinder und Jugendliche lernen, den Umweltfaktor Elektrosmog zu erkennen und bewusst damit umzugehen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung zur Lösung der mit der Anwendung dieser neuen Technologien verbundenen vielfältigen gesundheitlichen, sozialen und pädagogischen Probleme.

Der „Schulkoffer–Elektrosmog“ vermittelt Wissen stark über Bilder. Ein Suchbildrätsel z.B. zeigt den Schülern spielerisch Bilder zu allen Themen. Dabei zeigt sich, an welchen Themen die Klasse besonders interessiert ist und hilft bei der Themenauswahl. Zugleich bekommen die Schüler - allein über die Bilder - einen Blick für mögliche Elektrosmog-Quellen, selbst wenn anschließend nicht alle Themen bearbeitet werden. Das Bewusstsein für Elektrosmog im Alltag wird durch altersgerechte grafische Darstellungen, Spiele und Arbeitsblätter geweckt. Einfache Versuche machen den unsichtbaren Elektrosmog sichtbar, hörbar und erlebbar.



Zielgruppe: primär Pädagogen und Schüler der 3. – 6. Schulstufe, sekundär alle Schulstufen und Erwachsenenbildung

Vorkenntnisse der Pädagogen sind nicht erforderlich: Das theoretische Wissen zu jedem Thema findet sich als „Lehrerinfo“ auf maximal zwei Seiten. Alle Versuche sind so beschrieben, dass keine physikalischen Vorkenntnisse notwendig sind.



Die Koffer können nur an Schulen im Land Salzburg verliehen werden. Es besteht aber die Möglichkeit, die dazu im Internet bereitgestellten Materialien und Grafiken frei zu verwenden und im Unterricht einzusetzen.



Nähere Informationen:  
[www.salzburg.gv.at/elektrosmog](http://www.salzburg.gv.at/elektrosmog)



## Tinnitusprojekt an der TH-Ingolstadt

Das über Spenden finanzierte Tinnitusprojekt an der Technischen Hochschule Ingolstadt (THI) entstand 2006, nachdem eine Besucherin der anechoischen Kabine für Funk- und Schallmessungen beim Verlassen bemerkte: "Mein Tinnitus ist nicht mehr hörbar".

In der mittlerweile allgemeinen Studie wiederholte sich dieses Phänomen bei ca. 10% der Probanden, die mehrere Sitzungen von einer Stunde in der Kabine verbracht haben. In ca. 3.500 Einzelsitzungen / 1.000 Gruppenführungen traten, überraschenderweise neben den auditiven Verbesserungen auch viele positive Rückmeldungen bei Autoimmunerkrankungen wie Asthma, Allergien, Arthrose, Multiple Sklerose, Restless-Legs etc. wie auch bei chronischen Schmerzen auf. Verbesserungen treten nicht selten schon nach einer Sitzung auf.



Das Ruhegeräusch in der Kabine beträgt niedrige 27 dBA. Die Hochfrequenzabschirmung liegt für 100 MHz bei sehr hohen 120 dB (Leistung: Faktor 1 Billion) und 60 dB bei 1 kHz Schall (Leistung: Faktor 1 Million).

Seit 2008 gibt es an >40 Sonntagen im Jahr Einzelsitzungen; Gruppenführungen (auch wochentags) ab 7 Uhr - nach Anmeldung. Prof. Dr.-Ing. J. Pöppel: josef.poeppel@thi.de

## Geschirmte-Räume - „Orte grundloser Freude“



Insbesondere für MS-Betroffene sind seit einigen Jahren günstigere Kabinen außerhalb der THI entstanden. Die Basis für alle Kabinenvarianten ist **Funkarmut:**

**Geschlossene metallische Hüllen**, EMV-Messkabinen, Kernspinnräume, Seecontainer, verzinkte Blechkabinen, Hüllen mit überlappend tapezierter Aluminiumfolie, umgebaute Lebensmittel tanks (s. Bild) oder tiefe Keller, Gewölbe, Atombunker, welche wegen viel Baustahl / umgebender Erdfeuchte keine metallische Hülle benötigen.



Immer öfter werden solche geschirmten Räume in Hotels, Wellnessoasen und auch bei Ärzten eingerichtet. Letztere nutzen diese als ihre Behandlungszimmer oder bieten die Räume ihren Patienten als kostenfreien Service zur Entspannung und Unterstützung der Genesung an.



Stadlerhof, Grossgundershausen, Bayern: <http://t1p.de/3rdm>  
Hotel Sonnalp, Achensee, Österreich: <http://t1p.de/669b>

## Tipps vom Bundesamt für Strahlenschutz

Das Bundesamt für Strahlenschutz hat am 21. Januar 2013 Tipps zum Umgang mit Smartphones und Tablets im Internet veröffentlicht. Hier ein Auszug daraus ([www.bfs.de](http://www.bfs.de)):

### „Individuelle Strahlenbelastung senken

Durch das eigene Verhalten kann man die Strahlenbelastung im Alltag selbst senken. Neben den Empfehlungen zum Telefonieren mit dem Handy gibt es spezielle Tipps für die neuen Anwendungen, die das Smartphone bietet.

- Telefonieren Sie mit Headset. Das gilt für Smartphones genauso wie für klassische Mobiltelefone.
- Surfen im Internet und E-Mails abrufen sollten Sie möglichst nur bei gutem Empfang oder über WLAN. Bei WLAN ist die Sendeleistung in der Regel niedriger als bei den Mobilfunkstandards UMTS, GSM oder LTE.<sup>1</sup>
- Rufen Sie E-Mails nur bei Bedarf manuell ab.
- Vermeiden Sie den Abruf von E-Mails, während Sie telefonieren. Wenn Sie Ihre persönliche Strahlenbelastung besonders gering halten möchten, schalten Sie den Hintergrunddatenverkehr ab.
- Wenn Sie Ihr Smartphone am Körper tragen, achten Sie auf den vom Hersteller angegebenen Mindestabstand. Verwenden Sie das mitgelieferte Tragezubehör.



### Empfehlung besonders für Kinder und Jugendliche

Ganz besonders wichtig ist die Minimierung der Strahlenbelastung für Kinder. Sie befinden sich in der Entwicklung und könnten deshalb gesundheitlich empfindlicher reagieren.

Deaktivieren Sie „Datenverbindungen über Mobilfunk“. Damit ist Ihr Kind telefonisch erreichbar und kann unterwegs offline spielen. Wer unbedingt auf dem Smartphone online spielen will, sollte das zuhause über eine WLAN-Verbindung tun.<sup>2</sup> Die Spieldauer sollte nicht nur aus Gründen des Strahlenschutzes in Grenzen gehalten werden.“

<sup>1,2</sup> Anm. Verf: Die Internetnutzung mit Smartphones via sehr gut leistungsgeregeltem UMTS oder LTE führt i.d.R. zu niedrigeren Expositionen als durch WLAN. Die BfS-Aussage bezieht sich auf die Worst-Case Annahme, bei der Endgeräte aufgrund schlechtem Empfangs nur mit GSM (GPRS) oder voller Leistung UMTS / LTE arbeitet. WLAN bei Endgeräten strahlt i.d.R. immer mit voller Leistung.

## Ratgeber vom Umweltbundesamt

Kostenloser Ratgeber u.a. mit Tipps zum Elektrosmogthema:  
„Umwelt und Kindergesundheit - gesünder groß werden“.

In der Pressemitteilung vom 11.09.2013 heißt es: „Handys sollten grundsätzlich aus dem Kinderzimmer verbannt werden. Sie sind kein geeignetes Spielzeug für Säuglinge und Kleinkinder.“



[www.umweltbundesamt.de/publikationen/umwelt-kindergesundheit](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umwelt-kindergesundheit)



## Grenz- und Richtwerte hochfrequenter Strahlung

	[V/m]	[ $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ]
ICNIRP/WHO, BRD (UMTS, LTE 2100/2600/3500)	61	10.000.000
(GSM 1800)	58	9.000.000
(GSM 900, LTE 900)	42	4.500.000
(TETRA 390 MHz Behördenfunk)	27,5	2.000.000
Schweiz/Liechtenstein (je Anlage GSM 1800 innen)	6	rd. 95.000
(je Anlage GSM 900 innen)	4	rd. 42.500
ehem. Sowjetunion (Militär- + Industriebedienstete)	2,7	20.000
Wien/Paris (Gemeindebauten, max. zul. Tagesmittelwert)	2	10.000
BioInitiative 2007 ( <a href="http://www.bioinitiative.org">www.bioinitiative.org</a> )	0,6	1.000
EU-Parlament 2001, STOA (Büro f. Technikfolgenabschätzung) BUND Gefahrenabwehrstandard 2008	0,2	100
Salzburg 2002 (Empfehlung GSM / UMTS außen)	0,06	10
BUND Vorsorgewert 2008, Salzburg 2002 (innen)	0,02	1
Baubiologie SBM 2015 (unauffällig), EUROPAEM WLAN empf. Pers.	< 0,006	< 0,1
EUROPAEM (z.B. GSM/DECT/UMTS) Exposition am Tag	0,2	100
Exposition in der Nacht	0,06	10
Empfindliche Personen	0,02	1
Natürliche Hintergrundstrahlung (100 MHz nach Neitzke)	0,000 014	0,000 0005
VFL-Atmosphärisches (~10 kHz, Sommer, Entfernung > 100 km)	< 0,002	< 0,01
Schumannresonanzen (stehende Welle 7,8 /14,3/20,8/33,8 Hz)	0,000 34	0,000 3
UMTS Handyfunktion gewährleistet (Angabe O <sub>2</sub> )	0,000 14	0,000 05
Mittlere bis gute Verbindungsqualität <u>im</u> Haus gewährleistet (Connect-Test 10/2005) bei Außenwerten von:	0,06-0,008	0,15 - 10

### Wissenschaft bestätigt Mobilfunkschäden

Die offizielle Behauptung, es gäbe keine „nachgewiesenen Gesundheitsschäden“ unterhalb der Grenzwerte, kann als wissenschaftliche Falschinformation angesehen werden. Auf der Internetseite [www.emfdata.org](http://www.emfdata.org) von diagnose:funk ist ein Teil der umfangreichen Studienlage in Bezug auf gesundheitsgefährdenden Effekte hochfrequenter Strahlung unterhalb der Grenzwerte abrufbar. Weitergehendes auch auf: [www.bioinitiative.org](http://www.bioinitiative.org)

## Kontaktadressen baubiologischer Messtechniker

### IBN - Institut für Baubiologie + Nachhaltigkeit

Erlenastraße 24, D-83022 Rosenheim  
fon +49 (0) 8031-353 92-0, fax: -29  
institut@baubiologie.de  
www.baubiologie.de

### VDB - Berufsverband Deutscher Baubiologen e.V.

Roggenkamp 21, D-21266 Jesteburg  
fon +49 (0)4183 7735-301, fax -302  
info@baubiologie.net  
www.baubiologie.net

### VB - Verband Baubiologie e.V.

Margarethenweg 7, D-53474 Neuenahr  
fon +49 (0)2641 91193-94, fax -95  
info@verband-baubiologie.de  
www.verband-baubiologie.de

### Land Salzburg - Umweltmedizin

Postfach 527, A-5010 Salzburg  
fon +43 (0)662 8042-2969, fax -3056  
gerd.oberfeld@salzburg.gv.at  
www.salzburg.gv.at/elektrosmog

### Schweizerische Interessengemeinschaft Baubiologie SIB

Riethaldenstr. 23, CH-8266 Steckborn  
fon +41 (0)52 212 78-83  
Beratung +41 (0)848 105 848  
verein@baubio.ch, www.baubio.ch

### 'Arche B' - Arbeitsgruppe Messtechniker

Quireinerstr. 20 C, Italien-39100 Bozen  
fon +39 0471 18860-67 (aus dem Ausland mit Null in der Vorwahl wählen)  
info@archeb.org  
www.archeB.org

## Internetadressen

### [www.diagnose-funk.org](http://www.diagnose-funk.org)

EMF Umwelt- und Verbraucherschutz

### [www.salzburg.gv.at/elektrosmog](http://www.salzburg.gv.at/elektrosmog)

Land Salzburg Umweltmedizin

### [www.emfdata.org](http://www.emfdata.org)

Wissenschaftsdatenbank diagnose:funk

### [www.kompetenzinitiative.net](http://www.kompetenzinitiative.net)

z. Schutz v. Mensch, Umwelt & Demokratie

### [www.bund.net](http://www.bund.net)

Suchbegriff „Elektrosmog“

### [www.elektro-sensibel.de/links.php](http://www.elektro-sensibel.de/links.php)

Elektrosmogfreier(-armer) Urlaub  
siehe unter "Elektrosmogfreier Urlaub..."

### [www.brummton.com](http://www.brummton.com)

Forum für Brummton-Betroffene

### <http://diagnose-media.org>

Für eine gesunde Entwicklung von Kindern und Jugendlichen im digitalen Zeitalter

### [www.aufwach-s-en.de](http://www.aufwach-s-en.de)

Bündnis für humane Bildung

### <http://future-iii.de>

Digitaltechnik zwischen Freiheitsversprechen und Totalüberwachung

### Hersteller / Händler

Abschirmmaterialien, geschirmte Kabel und Lampen, Netzabkoppler, Messgeräte etc.  
z.B. auf diesen Seiten:

### [www.yshield.com](http://www.yshield.com)

### [www.biologa.de](http://www.biologa.de)

### [www.danell.de](http://www.danell.de)

### [www.gigahertz-solutions.de](http://www.gigahertz-solutions.de)



## Überreicht durch:

### Flyer: Router richtig einstellen

WLAN, DECT, VoIP, Hotspot

Normale Router können grundsätzlich ohne Funkanwendungen betrieben werden. Mit der Gerätesoftware können Sie über die Software den Router auf individuelle Erfordernisse einstellen. VoIP bedeutet nicht, Funk benutzen zu müssen. Wir erklären, welche Punkte zu beachten sind. (Bestell-Nr: 315)



### Flyer: WLAN an Schulen

Ärzte warnen vor Risiken für Kinder und Lehrer

An Schulen sollen immer mehr mobile Geräte, v.a. Tablets und Smartphones eingesetzt werden. Ihre Nutzung erfordert die Installation von Routern und WLAN-Access-Points, die über hochfrequente elektromagnetische Wellen die Daten übertragen. diagnose:funk zeigt die Risiken und die Alternativen für technische Lösungen an den Schulen auf. (Bestell-Nr: 316)



### Ratgeber 2: Mobilfunk, Risiken, Alternativen

Eine kurze Einführung in die Auseinandersetzung um eine strahlende Technik. Der Ratgeber wendet sich an alle, die sich kompakt in die Problematiken einlesen wollen und Argumente brauchen. Der Ratgeber führt den Forschungsstand auf und beleuchtet die neuesten technischen Alternativen. (Bestell-Nr: 102)



Alles bestellbar beim diagnose:funk Versand

diagnose:funk Versand | Palleskestr. 30 | 65929 Frankfurt | Fax: +49 (0)69/36 70 42 06

<http://shop.diagnose-funk.org/>

## Zum Inhalt des Ratgebers

Nach Dampfmaschine und Verbrennungsmotor war die Elektrifizierung ein zentraler Sprung in der industriellen Entwicklung.

Der Nutzen und die Euphorie über die neuen Errungenschaften verdrängte den Blick auf die möglichen Risiken. Erst nach und nach wurde bewusst, dass auch der Mensch ein elektromagnetisches Wesen ist und wie Tiere und Pflanzen in Wechselwirkung mit den natürlichen elektromagnetischen Feldern der Erde steht.

Künstliche elektromagnetische Felder überlagern die natürlich vorhandenen Felder um teils riesige Größenordnungen. Elektrosmog kann unter anderem das vegetative und zentrale Nervensystem, Hormone, Chromosomen und Zellen beeinflussen und auch stören. Eine starke und zu lange Elektrosmogbelastung kann darüber hinaus zu verschiedenen, teils schweren Krankheiten führen.

In dieser Informationsbroschüre werden die wichtigsten Elektrosmogquellen des Alltags aufgezeigt, für Laien verständlich erläutert und auf Grundlage des Standards der baubiologischen Messtechnik und den Richtwerten der europäischen Akademie für Umweltmedizin bewertet.

Wie erkenne ich Elektrosmogquellen? Wie kann ich Elektrostress in den eigenen vier Wänden oder an meinem Arbeitsplatz vermeiden? Wie lassen sich SmartPhones und Tablets strahlungsärmer nutzen? Wie schütze ich meine Kinder vor den meist unnötigen Belastungen? Dieser Ratgeber liefert Antworten.