

Ratgeber 1

ELEKTROSTRESS IM ALLTAG

Anregungen zur Minimierung -
Was jeder selbst tun kann

Informationen der Umwelt- und Verbraucherschutzorganisation diagnose:funk



LAND
SALZBURG

diagnose: **funk**

diagnose:funk

Umwelt- und Verbraucherorganisation zum Schutz
vor elektromagnetischer Strahlung

Ratgeber 1

Elektrostress im Alltag

Anregungen zur Minimierung - Was jeder selbst tun kann

5. überarbeitete und aktualisierte Auflage

Nov. 2020, Bestell-Nr.: 101

Autoren

Dr. Gerd Oberfeld (Land Salzburg, Landessanitätsdirektion)

Dipl.-Ing. Jörn Gutbier (Vorstand bei diagnose:funk)

Als Online-Version: 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.



Unterstützen Sie die Arbeit von diagnose:funk

diagnose:funk ist eine gemeinnützig
anerkannte Umwelt- und Verbraucher-
schutzorganisation.

Unterstützen Sie uns mit einer Spende
oder als Fördermitglied.

Geben Sie bei Überweisungen bitte
Ihre Adresse im Betreff an.

Fördermöglichkeiten online:
www.diagnose-funk.de/unterstuetzen

Spendenkonto

Diagnose-Funk e.V.

IBAN: DE39 4306 0967 7027 7638 00

GLS Bank

BIC: GENODEM1GLS

Bestelladresse

diagnose:funk Versand D + Int.

Palleskestraße 30

D-65929 Frankfurt

Fax: +49 (0)69 / 36 70 42 06

Email: bestellung@diagnose-funk.de

Web: <https://shop.diagnose-funk.org/>

Impressum

Herausgeber: diagnose:funk

Diagnose-Funk e.V.

Postfach 15 04 48, D-70076 Stuttgart

kontakt@diagnose-funk.de

Diagnose-Funk Schweiz

Heinrichsgasse 20, CH 4055 Basel

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
Elektromagnetische Verschmutzung heute	8
Was sollte das Ziel sein?	10
Elektromog messen lassen	11
A1 Elektrische Wechselfelder	13
Netzabkoppler, Elektroinstallation, Gerätekabel, Leuchten, Lampen	
A2 Magnetische Wechselfelder	18
Differenzströme, Hochspannungsleitungen, Bahnstrom, Trafos, Fußbodenheizungen, Heizdecken, Wasserbetten, Radiowecker, Induktionsherde, Bahn, PKW, Elektroautos, Pflegebetten & elektrische Lattenroste, Fernseher, Notebooks/Tablets	
A3 Elektromagnetische Strahlung	24
Richtwerte der EUROPAEM, Mobilfunksendeanlagen, DECT-Telefone, SmartPhones & Tablets strahlungsarm nutzen, Abschirmhüllen, 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 / - Rasenmäher, Mikrowellenöfen, Spielekonsolen, Verbrauchszähler / SmartMeter	
A4 Elektrische Gleichfelder	40
Elektrostatik, Kunststoffe, Luftionisation & Raumklima	
A5 Magnetische Gleichfelder	42
Erdmagnetfeld, Federkernmatratzen, Stahlteile, Kopfhörer, Piezo-Technik	
Lichtspektrum, Lampentypen	44
LED & Stadtbeleuchtung	45
LED Technik / Filament-Lampen / OLED-Technik	46
Kommunikation mit Licht & Infrarot anstelle WLAN	48
Schulkoffer Elektromog des Landes Salzburg	49
Photovoltaik-Anlagen: Module, Wechselrichter, Kommunikationsmodul	50
Wallbox / Elektroautos laden / Störspannung filtern	51
Digitale Medien & Kinder	52
Ratgeber „Gesund aufwachsen in der digitalen Medienwelt“	53
EHS - Elektrohypersensitivität ist ein Realität	54
Tinnitusprojekt, EMV-Kabine, Ort grundloser Freude	55
Tipps vom Bundesamt für Strahlenschutz	56
Grenz- und Richtwerte hochfrequenter Strahlung / Bildnachweise	57
Kontaktadressen / Links	58

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 niederfrequente **elektrische und magnetische 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, 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).

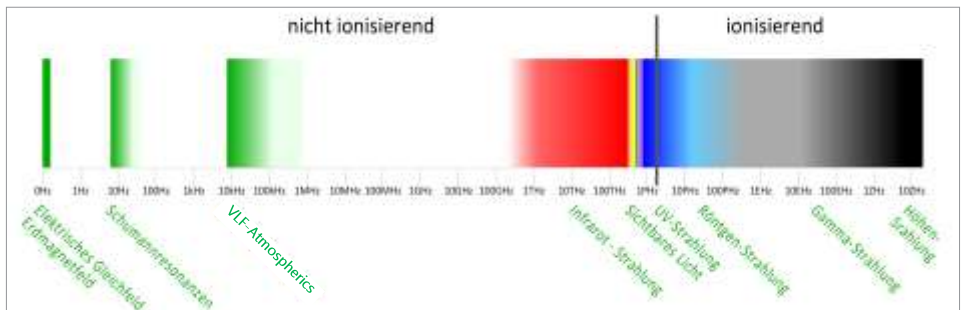
Beim Institut für Baubiologie und Nachhaltigkeit (IBN) sind der **Standard, SBM-2015** und der **Richtwerte für den Schlafbereich** als pdf eingestellt: <https://t1p.de/um67>

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. **Spherics** 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>

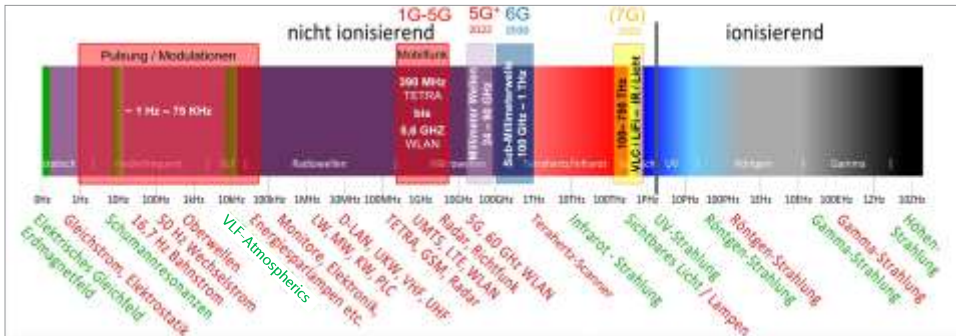
*VLF: very low frequencies (sehr niedrige Frequenzen)



Kann Elektromog den Menschen beeinflussen?

Die Fähigkeit des Menschen elektromagnetische Felder wahrzunehmen, beschränkt sich i.d.R. auf das sichtbare Licht und die Wärmestrahlung. Elektrische Gleichfelder können indirekt spürbar sein und rudimentär kann die orientierende Wirkungen des Erdmagnetfeldes erfasst werden. Weitere Sinnesorgane für EMF waren nicht erforderlich.

Das elektromagnetische Spektrum heute



Technische elektromagnetische Felder unterhalb der Wärmestrahlung beeinflussen in Abhängigkeit von der Art, Intensität und Einwirkungsdauer lebende Systeme. Künstliche Felder überlagern die natürlichen in ihrer Stärke heute i.d.R. um viele Größenordnungen.

Die wissenschaftlichen Literatur zu EMF und gesundheitliche Risiken zeichnet ein sachlogisches Bild. Der sogenannte Elektromog kann das vegetative und zentrale Nervensystem, Hormone, Chromosomen und Zellen beeinflussen und auch stören. Eine zu starke und zu lange Belastung ist Stress für lebende Systeme und kann zu teils schweren Krankheiten führen. Plausible Modelle für die Wirkmechanismen dahinter sind bekannt.

Alle Menschen sind elektrosensibel (ES), immer mehr werden elektrohypersensitiv (EHS)

Viele Menschen reagieren auf Elektromog mit teils erheblichen Störungen des Wohlbefindens. Elektrosensibilität kann je nach Schweregrad zu einer deutlichen Minderung der Lebensqualität und Arbeitsleistung führen. Insbesondere die Mobilfunkanwendung zwingt immer öfter Menschen zur Aufgabe ihres Arbeitsplatzes und/oder zur Flucht aus der eigenen Wohnung. Sie werden als Elektrohypersensitiv (EHS) bezeichnet. Vgl. S. 54.

Über 30 Studien aus den Jahren 1995 bis 2013 zum Thema EHS, zeigen deutlich ansteigende Betroffenenzahlen (1,5% bis 21,6%). Der Mittelwert von 24 Studien seit dem Jahr 2000 liegt bei **9,2%**. Die wahrscheinlichste Ursache ist eine steigende Belastung im Kilohertz-Bereich (z.B. durch Monitore, Notebooks, elektronische Geräte) und im Megahertz-Bereich (z.B. durch Handys, Sendeanlagen, Schnurlostelefone, WLAN).

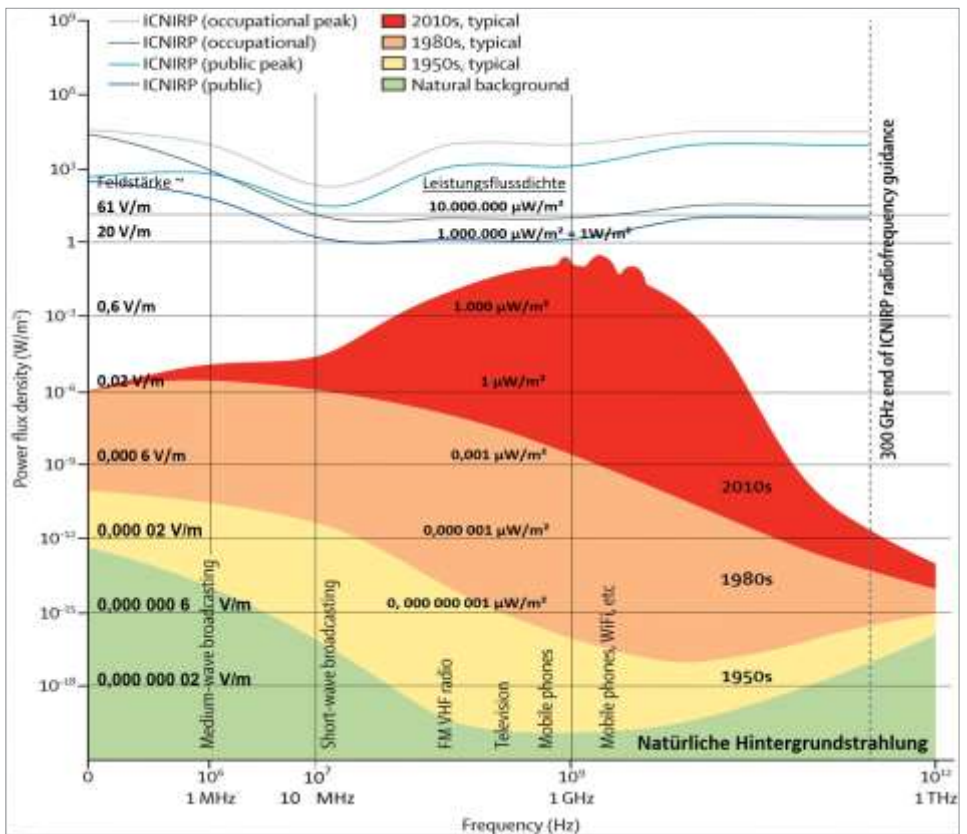
Grafiken: diagnose:funk nach Oberfeld 2005

Elektromagnetische Verschmutzung heute

Neben der qualitativen Darstellung des elektromagnetischen Spektrums gibt es anschauliche Veröffentlichungen, die den nichtionisierenden Teil quantitativ darstellen.

Die Fragestellung lautete: Wie weit haben wir uns von den evolutionär vorhandenen Strahlungs-/ Feldintensitäten durch die Anwendung künstlicher elektromagnetischer Felder entfernt?

In der Arbeit von Priyanka/Carpenter wird dies graphisch dargestellt.



Graphik: Ausschnitt des Spektrums unterhalb des Infrarot. Ergänzt um Linien und Zahlen zur Feldstärke (V/m) und Leistungsflussdichte ($\mu W/m^2$). Priyanka/Carpenter, Planetary electromagnetic pollution: it is time to assess its impact;

THE LANCET, Planetary Health, 2018. <https://t1p.de/5d9e>






Wie groß sind die Unterschiede von ursprünglich zu heute?

Dargestellt ist eine „**typische maximale Tages-Exposition**“ gegenüber künstlichen elektromagnetischen Feldern / Strahlung im zeitlichen Verlauf gegenüber der natürlichen Hintergrundstrahlung. Ergänzt um die durch den Industrieverein ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) erstellten Grenzwertenvorschläge für die Bevölkerung und Arbeitnehmer.

Rot	der Zustand der ~ 2010er Jahre
Orange	der Pegel der ~ 80er Jahre
Gelb	der Strahlungs-/Feldstärkelevel der ~ 50er Jahre
Grün	die natürliche Hintergrundstrahlung (geglättet, ohne die Spitzen der Spherics, Schumannresonanzen und Gleichfelder)



Der kommerzielle **Mobilfunk** wird aktuell im Frequenzbereich von **390 MHz bis 5,6 GHz** betrieben. Ab 2022 sollen in Mitteleuropa Frequenzbereiche ab 24 GHz dazukommen.

Der evolutionäre natürlich vorhandene Strahlungspegel in diesem Frequenzbereich liegt bei kleiner **0,000.000.000.001 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** .

Die **typische maximale Tagesexposition**, der wir heute durch die mobile Kommunikation ausgesetzt sind, liegt ca. zwischen **100 und 250.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** .

Endgeräte mit GSM / UMTS / LTE direkt am Körper getragen oder an den Kopf gehalten, können auch Bestrahlungsstärken im Wattbereich **größer 1.000.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** verursachen.

Empfehlung der Umweltmediziner

Die Europäischen Umweltmediziner (EUROPAEM) empfehlen für GSM, UMTS, LTE und DECT-Telefone folgende maximale Tagesexpositionen:

maximale Tagesexposition	< 100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
für die Nacht	< 10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
für empfindliche Personen	< 1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Für handelsübliche **WLAN-Router** mit ihrem scharf gepulsten 10 Hz Standby-Signal werden um den **Faktor 10 niedriger Werte** empfohlen. Vgl. S. 25 und S. 31.

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 Neutralleiter) 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

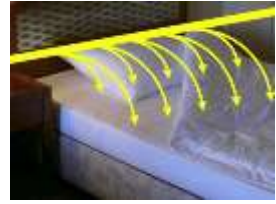
Generell: Werte gelten für 50 Hz. Höhere Frequenzen sind kritischer zu bewerten.



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 **zweidrigte Leitungen** ohne separaten Schutzleiter können zu „extrem auffälligen“ elektrischen Wechselfeldern führen.



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



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 (μT), 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 Datenaufzeichnung (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 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 verdrillter 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
110 kV	100 m		> 80 m	110 m
220 kV	120 m		> 120 m	220 m
380 kV	180 m	> 600 m	> 240 m	380 m

Bei Transformatoranlagen 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



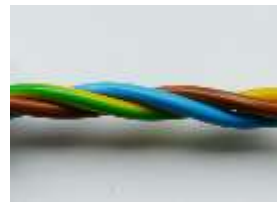
Elektrische **Fußbodenheizungen** ohne Kompensationsmaßnahmen (Führung des Rückleiters eng am Phasenleiter) führen zu „extrem auffälligen“ magnetischen Wechselfeldern. Beispiel: 80er Jahre Haus (9.000 nT).
Feldarme Hzg.: www.halmburger.eu, www.rak-haustechnik.de.



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 Hezelemente mit geschirmten Kabeln.



Starke lokale Magnetfelder



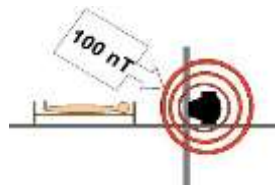
Im Nahbereich von **elektrischen Geräten** wie z.B. von Aquariumpumpen, Overheadprojektoren, Beamern und Kompressorkühlgeräten, sowie bei Elektroherden, Staubsaugern, Trafos, Dimmern, Ladegeräten, Netzteilen in Radios, Radioweckern, Computern, CD-Playern, Tischrechnern, TV-Geräten, 12V AC Seilsystemleuchten, 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.





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 (ΔT) 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 PTCCH* (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.

** PTCCH = Packet Timing Advance Control Channel

Aus der EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016 zur Prävention, Diagnostik und Therapie EMF-bedingter Beschwerden und Krankheiten. <https://t1p.de/yh7r>

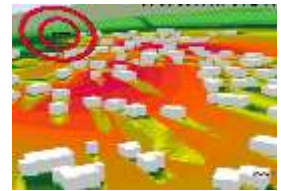
Mobilfunksendeanlagen



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.



Höchststrichlerlich bestätigt, können Kommunen in Deutschland seit 2012 umfangreichen Einfluss auf die Wahl von Senderstandorten nehmen. Setzen Sie sich für eine **Mobilfunkvorsorgeplanung** 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** S. 24 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

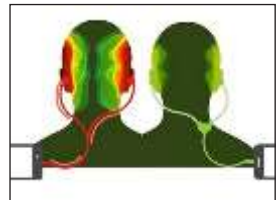
Mobiltelefone geben beim Gespräch eine „extrem auffällige“ Mikrowellenstrahlung ab. Hiervon sind nicht nur die Nutzer, sondern auch ihr Umfeld betroffen. Reduzieren Sie die Strahlenbelastung durch richtige Einstellung und Nutzung auf ein Minimum.



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

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 zusehen als telefonieren.
- **Schwangere und Kinder** sollten nicht mobil telefonieren. Halten Sie Abstand zwischen dem Mobiltelefon Ihrem Körper und Ihrem Baby/Kind. Mobilfunkgeräte nie 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.



Kommunikation mit Licht & Infrarot anstelle WLAN

Gibt es zum WLAN eine Alternative, deren Strahlung nicht gesundheitsschädlich ist? Im Jahr 2011 stellte Prof. Harald Haas in einer TED-Konferenz LiFi, eine Kommunikation über Licht, vor. Ein faszinierender Gedanke, denn an Licht ist unser Organismus gewöhnt. Ist hier eine Alternative zur Mikrowellentechnologie des Mobilfunks in Sicht? diagnose:funk recherchierte und entdeckte, dass das Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut in Berlin auch diese Technologie entwickelt.

Der Abgeordnete Thomas Marwein (GRÜNE) lud mit uns im Juni 2013 den Berliner Projektleiter Anagnostis Paraskevopoulos ein. Dieser demonstrierte vor Ärzten und Ministeriumsvertretern die VLC-Technik (Visible Light Communication), damals noch im Versuchsstadium. Die Landesregierung Baden-Württemberg finanzierte daraufhin zwei Pilotprojekte. Heute kann man die Technologie kaufen. Doch ist sie wirklich nicht gesundheitsschädlich?



diagnose:funk Brennpunkt zu Lifi/VLC

diagnose:funk hat die Studienlage zu LED-Licht und Infrarot als Datenträger recherchiert. Der Brennpunkt dazu liefert eine klare Aussage: Wenn technische Bedingungen eingehalten werden, vor allem in Bezug auf die Minimierung des Blaulichtanteils und die Vermeidung gesundheitsbelastender Flimmerfrequenzen beim LED-Licht sowie die Einhaltung bestimmter Leistungsstärken beim nicht sichtbaren Infrarot, ist die Datenübertragungstechnik VLC/LiFi (Überbegriff: Optical Wireless Communication (OWC)) für den Menschen nach heutigem Stand des Wissens biologisch verantwortbar.

Der Brennpunkt ist abrufbar unter: www.diagnose-funk.org/1576



Erste Anbieter sind am Markt aktiv und bieten Systeme mit Sende- und Empfangsgeräten für den Anschluss an Notebooks und Tablets.

Interessanter Weise bieten die Firmen Signify und die Firma Oledcomm, die **Datenübertragungstechnik** ausschließlich mit **Infrarot** an, was wir begrüßen.





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 beim Schall für 1 kHz bei 60 dB (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 Lebensmitteltanks (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>



Grenz- und Richtwerte hochfrequenter Strahlung

Tabelle: diagnose:funk		[V/m]	[$\mu\text{W}/\text{m}^2$]
ICNIRP/WHO, BRD	(UMTS, LTE 2100/2600/3500)	61	10.000.000
	(GSM 1800, LTE 1800, 5G 1800)	58	9.000.000
	(LTE 800)	42	4.500.000
	(TETRA 390 MHz Behördenfunk)	27,5	2.000.000
Schweiz/Liechtenstein (je Anlage GSM 1800 innen)	(je Anlage GSM 900 innen)	6	rd. 95.000
		4	rd. 42.500
ehem. Sowjetunion	(Militär- + Industriebedienstete)	2,7	20.000
Wien / Paris (Gemeindebauten, max. zul. Tagesmittelwert)		2	10.000
Bioinitiative 2007 (www.bioinitiative.org)		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-Atmospherics (~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
Handyfunktion gewährleistet (Angabe O ₂ für UMTS)		0,000 14	0,000 05
Mittlere bis gute Verbindungsqualität im Haus gewährleistet (Connect-Test 10/2005) bei Außenwerten von:		0,008-0,06	0,15 - 10

Bildnachweise: Titelbild - Drobot Dean, [adobe.stock.com](https://www.adobe.com/stock.com); S.15 Stecker/Kabel - [drmoldan.de](https://www.drmoldan.de); Kabelkanal - [eibe.de](https://www.eibe.de); Tische - Holger Moormann; S.16 Lampe EBBYGO - [oligo.de](https://www.oligo.de); S.17 Lampe - [danell.de](https://www.danell.de); S.21 Messaufbau + I3 - Bernhard Virnich; S.26 Ratssaal - Pressebild Klaus Benz; Zaun - Josef Schmitt; Schirmung - Yshield; S.27 Headset-Grafik - Oetzel; S.28 Grafiken - [ibaum.com](https://www.ibaum.com); S.30 Eco-DECT - Telekom; Tischtelefon - Moldan/Virnich; S.31 LAN-WLAN-Unterputz-Router - Rutenbeck, Wandschalter - home-way; S.32 Tablet - [aboutpixel.de](https://www.aboutpixel.de); Skulptur - Peter Tillmann; S.34 LIVE-Navi - [baubio-logisch.de](https://www.baubio-logisch.de); E-Call Grafik - EU; S.35 Babyphones - K-Tipp.ch; Frau mit Baby - [aboutpixel.de](https://www.aboutpixel.de); Notruftelefon - Fa. NEAT; S.38 Zähler - hager; Fassade - BGH; S.39 Graphikbild - [Minol.de](https://www.minol.de); Messbild - [drmoldan.de](https://www.drmoldan.de); Heizkörperzähler - [mueller-electronic.com](https://www.mueller-electronic.com); LAN-Hub - Gettyimages, [AbleStock.com](https://www.AbleStock.com); S.43 Telefon - [telefonmanufaktur.de](https://www.telefonmanufaktur.de); Kopfhörer - Ultrasonic; S.46 Grafik - UBA; S.47 Lampenschale - W. Messer; OLED - Franco Cappuccio; S.48 Bild - idw; Adapter - Oledcomm; S.51 Wechselrichter - AK-Energie Hbg; S.52 sitzendes Kind - thinkstock; Broschürencover - BUND; Teddybär - BNetzAgentur; S.53 Cover - diagnose:media / fotofolia S.55 EMV-Kabine & -Tank - J.Pöppel; EMV-Raum - Stadler Hof; S.56 BfS-Berlin - Kl e.V..

Sonstige Bilder: Autoren.

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.