

# ► Strahlung im Alltag

Eine Übersicht zum Thema "Strahlung und ihre möglichen  
Auswirkungen"

**Peter Suhner** ► 20.03.2015 ► Version 1.1

---

Dieses Dokument ist verfügbar unter <http://www.cosmogetic.org>

---

# Strahlung im Alltag

## Eine Übersicht zum Thema "Strahlung und ihre möglichen Auswirkungen"

Dieses Dokument beschreibt die wichtigsten heute bekannten Arten von Strahlungen, denen Lebewesen im Alltag ausgesetzt sind (oder sein können).

Generell macht sich der Mensch immer mehr technische Hilfsmittel zunutze, wobei meist die diversen Seiteneffekte (v. a. unterschiedlichste Arten von "Umweltverschmutzung", u. a. auch durch Strahlung) einfach hingegenommen werden.

Bei genauerer Betrachtung der Materie können durchaus auch handfeste Interessenkonflikte auftreten (z. B. zwischen Herstellern und Konsumenten von Geräten: Besserer Strahlenschutz ergibt höhere Produktionskosten und damit eine schlechtere Position gegenüber kostengünstigeren Produkten der Konkurrenz). Solange keine direkte, unmittelbare Beeinträchtigung auftritt, fehlt daher meist sowohl das Bewusstsein als auch der Wille, sich mit der Thematik auseinanderzusetzen.

Die Auswirkungen von Strahlung auf Menschen, Tiere und Pflanzen sind darum heute nur teilweise bekannt und erforscht. In der Folge wird die Thematik sehr kontrovers diskutiert, und es bestehen viele Unklarheiten, welche zu Verunsicherung und Ängsten führen.

*Es ist das Ziel dieses Dokumentes, dem Laien einen Überblick zu ermöglichen und häufige Fragen zu beantworten.*

### Gliederung des Dokuments

Das Dokument liefert sowohl Grundlagenwissen zum Thema Strahlung, als auch eine Übersicht häufiger Strahlungsquellen im Alltag.

Es liefert nicht nur Antworten auf Fragen wie „Ist mein Wasserbett gefährlich / schädlich?“, sondern gibt auch Hinweise, wie die negativen Auswirkungen einer Strahlenquelle (z. B. des unverzichtbaren Mobiltelefons) minimiert werden können.

Eine **Übersicht von Strahlungsquellen** mit Tipps ist im ersten Teil des Dokumentes (**ab Seite 3**) zu finden.

Wer mehr über die **Grundlagen** wissen möchte, findet dazu mehr im zweiten Teil (**ab Seite 23**).

Der dritte Teil enthält **Übersichten, Begriffs-erklärungen und Verweise** auf weiterführende Literatur, Vereinigungen, Bezugsquellen, etc. (**ab Seite 29**).

### "Haftungsausschluss"

Die in diesem Dokument vertretene Sichtweise entspricht der Meinung und persönlichen Erfahrung des Verfassers.

Wissenschaftliche Belege für negative Auswirkungen von Strahlung sind weitgehend inexistent. Daher erhebt die hier vertretene Einschätzung keinen Anspruch auf Objektivität, sondern ist ganz klar (und bewusst) subjektiv, diskutierbar, anfechtbar, ...

Es ist somit möglich, dass Sie sich mit dem Inhalt nicht identifizieren können. Anregungen für Ergänzungen nimmt der Verfasser gerne entgegen. Dasselbe gilt für Berichtigungen, sofern diesen eine fundierte Begründung beiliegt. Herzlichen Dank im Voraus!

## Übersicht von Strahlungsquellen

### Grundsätzliches

Dieser Teil des Dokumentes widmet sich der Auflistung und Bewertung von Strahlungsquellen. Die Liste ist in diverse Teilbereiche gegliedert und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Aus diversen Gründen ist eine wirklich objektive Sicht zum Thema Strahlung nicht möglich. Diese Auflistung basiert somit auf einer subjektiven Sicht und Empfindung.

Grundsätzlich gilt:

- Eine unmittelbare Beeinträchtigung durch Strahlung ist in den allermeisten Fällen nicht spürbar. Negative Effekte werden meist sehr diffus wahrgenommen und häufig nicht direkt mit Strahlung in Verbindung gebracht.
- Vermeiden von Strahlung ist immer ein sehr guter Ansatz (aber im Alltag nicht immer machbar)
- Resistenz und Sensibilität: Nicht jedes Wesen reagiert gleich auf Strahlung. Der eine Mensch reagiert empfindlich oder gar allergisch auf bestimmte Stoffe oder Strahlungen, welche einem anderen Menschen überhaupt nichts ausmachen (oder zumindest nicht dieselbe Abwehr-Reaktion verursachen)
- Menschen, Tiere und Pflanzen reagieren unterschiedlich auf Stoffe und auch auf Strahlung. Was für das eine Wesen nützlich ist, kann für ein anderes neutral oder gar schädlich sein. Also Vorsicht mit voreiligen Schlüssen!

### Gefahrenpotential von Geräten

Generell besteht bei modernen Geräten ein massiver Trend zur Vernetzung. Backofen, Kochherd, Waschmaschine und Heizung werden

mit WLAN ausgestattet und lassen sich darüber vom Mobiltelefon aus steuern, das TV-Gerät hängt direkt am Internet, etc. Aus Sicht der Strahlenbelastung ist dies solange kein Problem, wie die Verbindungen über gut abgeschirmte Netzwerk-Kabel hergestellt werden.

Üblicherweise wird jedoch Wireless-LAN (WLAN, Wi-Fi) verwendet. Und – machen wir uns nichts vor – das Gros dieser Geräte ist kostengünstig gebaut. Eine stabile Verbindung zwischen Waschküche und drittem Stockwerk erfordert jedoch hohe Sendeleistung. Die Geräte senden daher üblicherweise am oberen Limit des gesetzlich Erlaubten (100mW). Dies wiederum ist ein Mittelwert, der über einen längeren Zeitraum gemessen wird. Die Maximalleistung ist daher meist noch um einiges höher. Und je mehr Geräte, desto höher auch die gesamte Strahlenbelastung.

Sowohl bei den Herstellern, als auch bei den Gesetzgebern ist die Sensibilität gegenüber der Kumulation von Sendequellen jedoch äußerst gering. Messungen und gesetzliche Richtlinien beschränken sich auf jeweils eine einzige Sendequelle.

Am Beispiel von Musik wäre dies, als ob man nur jedes einzelne Instrument für sich anschaut und die Wirkung ihres Zusammenspiels im Orchester nicht berücksichtigt. Ein Dirigent existiert nicht!






Wie so oft ist die Dosis einer der zentralen Faktoren – und diese ergibt sich aus der Intensität der Strahlung und der Dauer ihrer Einwirkung. Auch ist bekannt, dass nicht alle Wesen gleich sensibel auf Strahlung reagieren.

Nachstehend finden Sie eine Liste von Strahlungsquellen (Haushalt-Geräte, Mobiltelefone und viele andere mehr). Das aufgeführte Gefahrenpotential beschränkt sich grundsätzlich auf die Strahlung; nur in wenigen Fällen werden auch weitere Risiken am Rande erwähnt.




Farbcodes
















Mit Hilfe der Rot-/Gelb-/Grün-Markierungen (plus Zwischenstufen) können Sie schnell erkennen:

- Ob das Gerät hinsichtlich der Strahlung ein grundsätzliches Gefahrenpotential darstellt
- Ob und wie weit sich das Gefahrenpotential durch sinnvolle Maßnahmen reduzieren lässt











Code	Bedeutung
	hohe Strahlungsintensität: Vermeiden oder Nutzungsdauer auf das absolute Minimum beschränken sowie Maßnahmen ergreifen. Bei Nichtgebrauch ausschalten.
	relativ hohe Strahlungsintensität: Vermeiden oder Nutzungsdauer auf das Minimum beschränken sowie Maßnahmen ergreifen. Bei Nichtgebrauch ausschalten.
	mittlere Strahlungsintensität: Wenn möglich vermeiden. Nutzungsdauer beschränken und wo möglich Maßnahmen ergreifen. Bei Nichtgebrauch ausschalten.
	relativ niedrige Strahlungsintensität: Nutzung nur bei echtem Bedarf und mit beschränkter Dauer. Wo möglich Maßnahmen ergreifen. Bei Nichtgebrauch ausschalten.
	niedrige oder keine Strahlungsintensität. Trotzdem: Elektrogerät – von Ruheräumen fernhalten und bei Nichtgebrauch ausschalten.

Liste von Geräten und deren Gefahrenpotential bezüglich Strahlung

Gerät	Gefahrenpotential	Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen
<b>Elektrische Leitungen</b>		
Hochspannungs-Leitungen des ÖV (Bahn, Tram, etc.)	 Die Leitungen führen Wechselspannungen von mehreren 1'000 Volt und einer Frequenz von $16 \frac{2}{3}$ Hz. Die übertragenen Leistungen erzeugen ein elektromagnetisches Feld.  Das primäre Problem bei dieser Strahlungsquelle ist nicht so sehr die Leitung, sondern die Verbraucher (Züge/Trams) weil a) das Strahlungsfeld dadurch moduliert wird und b) die Energie über die Schienen in den Untergrund abgeführt wird. Hierbei wird wegen mangelhafter Erdung oft die weitere Umgebung beeinträchtigt.	  je höher die Spannung, umso mehr Abstand halten.  Für Wohnraum sollte der Abstand mehrere hundert Meter betragen.  Die Strahlungsauswirkung ist direkt proportional zur Anzahl der fahrenden Züge/Trams, aber auch abhängig von deren benötigter Leistung. Das Anfahren eines vollbeladenen Güterzuges beeinflusst viel stärker als ein rasch dahingleitender, moderner Regionalzug in Leichtbauweise.

















Gerät	Gefahrenpotential	Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen
Hochspannungs-Transportleitungen der Elektrizitätswerke	 Die Leitungen führen Spannungen von bis zu 400'000 Volt. Die großen übertragenen Leistungen erzeugen ein sehr starkes elektromagnetisches Feld.	  je höher die Spannung, umso mehr Abstand halten.  Für Wohnraum sollte der Abstand mindestens mehrere hundert Meter betragen. Beachten, dass Hochspannungsleitungen auch erdverlegt (und somit nicht sichtbar) sein können.
Elektrische Hausinstallationen und Zuleitungen	  Die Spannung ist eher unproblematisch. Der Wechselstrom niedriger Frequenz (50 Hz) erzeugt jedoch ein elektromagnetisches Feld, das direkt den Körper beeinflussen kann.	  Zumindest für Räume in der Ruhezone Spannungsfreischalter verwenden. Zeitgemäße Installationen und Leitungsführung (nicht "alle Wände vollkabeln"). Siehe auch separates Kapitel weiter hinten im Dokument.
Festnetz-Telefon, Hauszuleitung	 Unproblematische Niederspannung mit geringer Leistung.	
<b>Telefone</b>		
Mobiltelefon, Sendeanlagen	 Sende- und Empfangsanlagen von Mobiltelefon-Anbietern finden sich fast überall und erzeugen relativ starke Strahlung in den Bereichen 2.4GHz und 5GHz.  Je nach Technologie sind entweder relativ wenige Anlagen mit hoher Leistung (ältere GSM-Technologien) oder viele Anlagen mit relativ kleiner Leistung (UMTS, 4G, etc.) in Betrieb.	 Diese Anlagen stehen auf öffentlichem oder privatem Grund und deren Betrieb ist bewilligungspflichtig. Ist die Bewilligung erteilt, muss dies üblicherweise geduldet werden.    Falls Sie in der Nähe einer Anlage leben und negative Auswirkungen spüren, können Sie eine Hochfrequenz-Abschirmung der Ruheräume in Betracht ziehen. Siehe Abschnitt [ Bezugsquellen, Adressen].
Festnetz-Telefon, kabelgebunden	 Vernachlässigbar	
Festnetz-Telefon, funk	 Alt: Ältere Funktelefone strahlen	 An den Einstellungen

Gerät	Gefahrenpotential	Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen
(DECT)	<p>immer mit voller Leistung, sogar wenn sie in der Basisstation stehen.</p> <p>● Neu: Neuere Technologie kann die Strahlung auf das Notwendige reduzieren. Vor dem Kauf prüfen!!!</p>	<p>älterer Geräte lässt sich nicht viel verbessern. Das Gerät nicht dauernd mit sich herumtragen und nicht direkt am Kopf betreiben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Headset (Kopfhörer/Mikrofon) verwenden</li> <li>- Gerät auf den Tisch legen und eingebauten Lautsprecher verwenden</li> </ul> <p>● Einstellmöglichkeiten beachten! -&gt; Bedienungsanleitung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerät so einstellen, dass die Strahlungsintensität wirklich reduziert wird.</li> <li>- Trotzdem auch hier Headset oder Lautsprecher verwenden.</li> </ul>
Festnetz-Telefon, funk (ohne DECT)	<p>● ● Funktelefone ohne DECT werden heute kaum mehr hergestellt.</p>	<p>● ● Kaum Einstellmöglichkeiten am Gerät. Daher Headset oder eingebauten Lautsprecher nutzen (identisch wie DECT-Telefon).</p>
Mobiltelefon	<p>● ● Strahlungsart (Mikrowellen)</p>	<p>● Beim Kauf auf SAR-Wert achten. Sinnvolle Nutzung, Einstellungen und Handhabung. Siehe separates Kapitel weiter hinten im Dokument.</p>
Mobiltelefon "Internetfähig"	<p>● ● Strahlungsart, Taktfrequenz des Prozessors</p>	<p>● Beim Kauf auf SAR-Wert achten. Sinnvolle Nutzung, Einstellungen und Handhabung. Siehe separates Kapitel weiter hinten im Dokument.</p>
Babyphone	<p>● ● Babyphones gibt es in verschiedenen Ausführungen. Grundsätzlich wird dieselbe Technologie wie bei Funktelefonen verwendet,</p>	<p>● Babyphones sollten vermieden werden. Die Strahlungsintensität der Kind-Station beträgt teilweise bis zu 5'000</p>

Gerät	Gefahrenpotential	Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen
	<p>die Strahlungsintensität ist jedoch teilweise noch höher.</p> <p>Oft ist sogar die Verwendung von Smartphone-Apps die bessere (=strahlungsärmere) Alternative.</p>	<p><math>\mu\text{W}/\text{m}^2</math>, gemessen im Abstand von 2m. Schon ab <math>100 \mu\text{W}/\text{m}^2</math> sind jedoch biologische Effekte nachweisbar. Falls unabdingbar: Vor dem Kauf unbedingt Produkte vergleichen.</p> <p>Dauerverbindung = Dauerstrahlung. Als absolute Minimal-Maßnahme sollte daher ein Gerät oder eine App gewählt werden, welche ausschließlich bei Geräuschen zu senden beginnt.</p>
<b>Computer und Ausrüstung</b>		
PC (Personal Computer)	 abhängig von der Ausstattung. Prozessor arbeitet im Mikrowellen-Bereich, ist aber üblicherweise gut abgeschirmt (Metallgehäuse = Faraday'scher Käfig).	 Etwas Abstand vom Gerät halten. Über Hardware-Konfiguration sämtliche nicht benötigten Komponenten deaktivieren (z. B. Bluetooth, WLAN).
Notebook, Netbook	 abhängig von der Ausstattung. Prozessor arbeitet im Mikrowellen-Bereich, ist aber weniger gut abgeschirmt als ein „normaler“ PC (kein Metallgehäuse).	 Identische Maßnahmen wie beim PC.
Tablet Computer (iPad, etc.)	 abhängig von Einstellungen Bei leistungsstarken Prozessoren identische Probleme wie beim Notebook.	 Identische Maßnahmen wie beim PC/Notebook.
Netzwerk, kabelgebunden	 Minimale Strahlung, v. a. durch Netzteile und Router.	 Auf gut abgeschirmte Kabel und professionelle Verlegung achten.
Netzwerk, funk (= WLAN, Wireless, Wi-Fi)	 Strahlungsart (2.4GHz, resp. 5 GHz) befindet sich im Mikrowellen-Bereich.  Problematisch ist die starke Verbreitung von WLANs	 Einstellungen zur Reduktion der Leistung und optimale Positionierung.  WLANs wären optimal zur

Gerät	Gefahrenpotential	Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen
	sowie deren meist unprofessioneller Aufbau, da hierdurch die Strahlungsintensität massiv erhöht wird.	gemeinsamen Verwendung innerhalb eines Hauses geeignet. So könnte der extreme Wildwuchs stark reduziert werden. Leider scheitert dies oft am Verständnis sowohl auf menschlicher als auch auf technischer Ebene.
Powerline, Netzwerk-Übertragung via 220 V-Stromnetz	● Schlechte Abschirmung. Aufgrund der Bauweise wird die Strahlungsfrequenz des Netzwerkes messbar auf die ganze 220 V-Verkabelung ausgeweitet und somit gleichmäßig im gesamten Haus verteilt.	●● Abschirmung und professionelle Verlegung; Dies benötigt jedoch genaue Kenntnisse des 220 V-Elektrosystems. Eine akzeptable Reduktion der Strahlung ist aufwändiger als die korrekte Verlegung eines separaten, kabelgebundenen Netzwerkes. Diese Technologie vermeiden!
Drucker, Scanner, Kopierer, etc.	● allf. WLAN ausschalten!	● Strahlungstechnisch problemlos. Bei Laserdruckern jedoch auf Ozon-Ausstoß achten und wissen, dass Tonerpartikel fein genug sind, um in die Lunge zu gelangen. Bei Tintenstrahlern auf die Abfallberge und die Folgekosten achten.
<b>Diverse Funktechnologien</b>		
Bluetooth (z. B. Headset, Fernbedienung, Datentransfer-Verbindungen, etc.)	●● Abhängig von Klasse (1 – 3) Informationen zu den Bluetooth-Klassen finden Sie im Anhang.	●● Kabelverbindungen sind vielleicht etwas weniger komfortabel, aber frei von Strahlung! Bluetooth generell ausschalten und nur aktivieren, wenn benötigt. Geräte mit eingeschaltetem Bluetooth nicht am Körper tragen.



Gerät	Gefahrenpotential	Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen
<b>TV- und Audioanlagen</b>		
Fernseher, Röhrengerät	 Die Bildröhre wird mit bis zu 20'000 V betrieben und der Elektronenstrahl wird durch starke elektromagnetische Felder gelenkt. Diese Felder sind vor allem an der Rückseite des Gerätes sehr hoch.  Diese veraltete Technologie sollte nicht mehr genutzt werden – bei Gelegenheit ersetzen.	 keine Einstellungen zur Strahlungsreduktion möglich.
Fernseher, Flachbildschirm	  abhängig von Bauart und Ausstattung. LED-Technologie ist der Plasma-Technologie vorzuziehen.	  Einstellungen optimieren (WLAN ausschalten!)
Stereoanlage, Sound-Systeme	  abhängig von Bauart und Ausstattung.  Lautsprecher erzeugen lokal ein relativ starkes Magnetfeld (auch im ausgeschalteten Zustand).	  Einstellungen (WLAN ausschalten!)  Starke Lautsprecher von Ruheräumen fernhalten.
<b>Diverse Haushaltsgeräte</b>		
Mikrowelle	 Strahlungs-Grenzwert in der Nähe des Gerätes sowie Einfluss auf Nahrungsmittel.	 Vermeiden! Das Funktionsprinzip der Mikrowelle erscheint mir für Nahrungsmittel nicht geeignet.
Elektroheizung (Wärmespeicher, Heizgebläse, Infrarotstrahler, etc.)	  Aus Sicht der Strahlung sind diese Geräte unproblematisch.	Zu beachten ist, dass elektrische Heizgeräte in Ruheräumen logischerweise die Nutzung von Netzfreeschaltern verunmöglichen (entweder warm oder spannungsfrei).
Infrarot-Heizung	 Infrarot-Strahlung ist eine Wärmestrahlung im unteren Bereich des sichtbaren Lichtes.	 Handhabung, Platzierung, Korrektes Verhalten.  Allfällige Gefahren bestehen in der Überhitzung der bestrahlten Körperteile, identisch zur Wärmestrahlung von Sonnenlicht.

Gerät	Gefahrenpotential	Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen
El. Kochherd, Heizplatten	● Starke Stromverbraucher infolge großer Heizleistung. Keine spezifische Strahlung.	● Allfälliges WLAN ausschalten!
(Umluft-)Backofen, konventionell	● Das Umluft-System hat keinen Einfluss auf allfällige Strahlung. Entscheidend ist das System der Wärme-Erzeugung. Konventionelle Backöfen erzeugen keine nennenswerte Strahlung.	● Allfälliges WLAN ausschalten!
El. Kochherd, Induktion	● Starke Magnetfelder!	● ● Handhabung, Größe und Platzierung des Kochgeschirrs. Keine Rührwerkzeuge aus Metall verwenden!
(Umluft-)Backofen, Induktion	● Starke Magnetfelder, allerdings besser abgeschirmt als Kochherd.	● Keine weiteren Maßnahmen möglich.  Allfälliges WLAN ausschalten!
Waschmaschine und Trockner	● Starke Stromverbraucher infolge großer Heizleistung. Keine spezifische Strahlung.	● Allfälliges WLAN ausschalten!
Zentralheizung (Öl, Gas, Erdwärme)	● Die Umwälzpumpe jeder Zentralheiz-Anlage arbeitet als Kreiselpumpe und erzeugt ein starkes elektromagnetisches Feld!  Die restlichen Teile der Heizanlage sind aus Strahlungssicht problemlos.	● Evtl. abschirmen. Für Ruhe- und Schlafräume mindestens 5 – 7 Meter Abstand einhalten.
Energiesparlampen (Fluoreszenz- und LED-Technologie)	● Fluoreszenzlampen sind aus Sicht der Strahlung einigermaßen akzeptabel. Das Starten einer Fluoreszenz-Lampe benötigt einen Hochspannungs-Impuls von mehreren Tausend Volt, der durch den eingebauten Starter erzeugt wird. Dies löst auch ein kurzzeitiges, starkes Strahlungsfeld aus.	● Abgesehen von der Strahlung sollte bei diesen Technologien eigentlich auch der Verbrauch an Primär-Energie (für die Herstellung und Entsorgung) beachtet werden – damit relativiert sich die positive Energiebilanz dieser Geräte leider massiv.

Gerät	Gefahrenpotential	Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● LED-Lampen sind aus Sicht der Strahlung unbedenklich.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Defekte Lampen sind Sondermüll! Bei beiden Technologien enthalten diese Lampen zusätzlich auch Steuerelektronik sowie geringe Mengen an Quecksilber. Damit verschlechtert sich auch deren Umweltbilanz im Vergleich mit herkömmlichen Glühlampen massiv.</li> </ul>
Halogenlampen und herkömmliche Glühlampen	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Herkömmliche Glühlampen sind unkritisch.</li> <li>● Hochvolt-Halogenlampen (220V) sind unkritisch.</li> <li>● Niedervolt-Halogenlampen (üblicherweise 12V) sind an sich ebenfalls unkritisch. Für die Spannungsumwandlung von 220V auf 12V wird jedoch ein Transformator und etwas Regel-Elektronik benötigt, was typischerweise ein Magnetfeld erzeugt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bei Halogenlicht nach Möglichkeit Hochvolt-Systeme verwenden.</li> </ul>
Wasserbett	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Die große Wassermenge ist in der Lage, die elektrische Energie zu speichern. Im Bett setzt man sich somit diesem Feld aus, selbst wenn die Heizung des Bettes vom Netz getrennt ist (dieses Feld ist messbar).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ● Strahlungshemmende Einlage zwischen Wasserfläche und Leintuch kann die Strahlung vollständig eliminieren.</li> <li>Heizung während der Nutzung des Bettes ausschalten (die große Wassermenge speichert genügend Wärme um eine fühlbare Reduktion der Temperatur über Nacht zu verhindern).</li> </ul>
Elektromotoren (Nähmaschinen, Handwerker-Maschinen, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Niederfrequentes Magnetfeld in der Nähe des Motors.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bei üblicher Nutzung problemlos.</li> </ul>
Hometrainer	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hometrainer mit elektromagnetischer Bremse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bei üblicher Nutzung problemlos.</li> </ul>

Gerät	Gefahrenpotential	Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen
	erzeugen ein elektromagnetisches Feld.	Das Gerät nach der Benutzung ausschalten.
Quarz-Uhr/-Wecker	● Lokale Hochfrequenz-Schwingung	● Etwas Abstand einhalten
Funk-Uhr	● Funkuhren sind Quarzuhren. Die automatische Zeitanpassung selbst ist nur ein Empfänger, somit entsteht hierdurch keine Strahlung.	● Identisch zur Quarz-Uhr
Uhr mit Leuchtziffern	● Moderne Leuchtziffern haben keine radioaktive Strahlung. Alte Uhren, welche allenfalls auf Basis von Radioaktivität leuchteten, sind in der Zwischenzeit mit wenigen Ausnahmen „ausgebrannt“, d. h. deren Strahlung ist kleiner als die natürliche Radioaktivität.	
Ladegeräte (für Mobiltelefone, Kameras, und andere akku-betriebene Geräte)	● Induktive Ladegeräte arbeiten mit einem relativ starken Magnetfeld. Sie sind daran erkennbar, dass sie kein Anschlusskabel an das zu ladende Gerät benötigen (z. B. viele elektrische Zahnbürsten). Das Magnetfeld tritt an der Ladestation auf, nicht am akku-betriebenen Gerät.  ● Kabelgebundene Ladegeräte sind Trafos, meist mit einer Steuer-Elektronik. Der Trafo erzeugt ein relativ schwaches Magnetfeld.	● Induktive Ladegeräte eher vermeiden, obwohl diese Technologie in letzter Zeit weite Verbreitung findet. Falls unvermeidbar: Abstand halten. Immer ausschalten/ausstecken wenn nicht in Gebrauch.  ● Kabelgebundene Ladegeräte in professioneller Bauweise sind relativ problemlos. Billig-Geräte sind meist nicht optimiert und haben ein stärkeres Magnetfeld. Immer ausschalten/ausstecken wenn nicht in Gebrauch.
Fernbedienung (für Stereoanlagen,	● Funktechnologie ● Infrarot-Technologie	● ● Infrarot ist strahlungstechnisch problemlos. Bei

Gerät	Gefahrenpotential	Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen
Automobile, Schließanlagen, Garagentore, etc.)		den Fernbedienungen beginnt jedoch ein Umschwung auf Funktechnologie. Somit ein weiteres (schwach) strahlendes Gerät mehr. Es wird jedoch keine Strahlung ausgesendet, solange man nicht darauf herumdrückt.
<b>Automobil-Technologie</b>		
Fernbedienung Zentralverriegelung	● Meist Funktechnologie, aber nicht hochfrequent, mit sehr kleiner Leistung und nur in kurzen Impulsen in Betrieb.	● Lässt sich nicht ausschalten. Aufgrund der typischen Verwendung (nur bei Bedarf und nur kurzzeitiges Funksignal) ist es strahlungstechnisch unbedenklich.
Diebstahl-Sicherung am Schlüssel	● Funktioniert auf Basis eines minimalen Magnetfeldes beim Zündschloss. Der Schlüssel selbst enthält lediglich einen RFID-Chip, der nicht strahlt.	
Navigationsgerät	● Ist eigentlich ein kleiner, leistungsarmer Computer mit „langsamem“ Prozessor. Oft ist Bluetooth eingebaut, damit das Navi als Freisprechanlage für das Mobiltelefon genutzt werden kann. Es existieren auch Geräte, welche aktiv Informationen versenden (z. B. über Position und Fahrzeugbewegungen -> Fahrzeug-Ortung, etc.).	● Einstellungen: Bedienungsanleitung lesen. Allfällige Sender (Bluetooth, Fahrzeug-Ortung) über die Einstellungen deaktivieren. Platzierung am Armaturenbrett oder an der Windschutzscheibe ergibt genügend Distanz zum Körper.  Trotzdem zur generellen Strahlen-Vermeidung: Geräte immer nur einschalten, wenn sie benötigt werden.
Freisprechanlage Mobiltelefon	● Normalerweise basierend auf Bluetooth Class 3 mit minimaler Funkstrahlung. Bei normaler Nutzung relativ problemlos.  ● Demgegenüber ist die	● Kabelverbindungen sind vielleicht etwas weniger komfortabel, aber frei von Strahlung. Wenn möglich somit ein kabelgebundenes Headset oder eine Freisprechanlage mit

Gerät	Gefahrenpotential	Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen
	<b>Nutzung des Mobiltelefons im Auto</b> jedoch eine extreme Strahlenquelle (-> Faraday'scher Käfig)! Vermeiden!	Direktverbindung (ohne Funk) nutzen.
Bordelektronik generell	● Moderne Automobile haben die Rechenkapazität von 5 PCs. Zumeist handelt es sich jedoch um leistungsarme CPUs, welche nur eine kleine elektro-magnetische Strahlung abgeben.	
<b>Medizinische Analyse- und Untersuchungsgeräte</b>		
Röntgen	● Bei Röntgenstrahlen handelt es sich um eine radioaktive Strahlung, deren schädliche Wirkung auf Organismen erwiesen ist.	● ● Sicherstellen, dass: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Untersuchung sinnvoll/unabdingbar ist</li> <li>- die gewählte Methode für den vorliegenden Fall die optimale Untersuchungs-Methode ist</li> <li>- Arzt/Ärztin über allfällige weitere ähnliche Untersuchungen informiert ist (Beurteilen der Gesamtbelastung)</li> <li>- das Personal gut geschult ist</li> <li>- die Anlage nicht veraltet und in gutem Zustand ist</li> </ul>
CT (Computer-Tomographie)	● Computer-Tomographie arbeitet nach demselben System wie Röntgen. Die Gefahren sind daher grundsätzlich identisch.	● ● Es sind dieselben Punkte wie beim Röntgen zu beachten.  MRT als eventuell mögliche Alternative prüfen
Kernspin-Tomographie, MRT (Magnet-Resonanz-Tomographie)	● MRT ist von der Bauweise her ähnlich wie CT, verwendet jedoch ein (sehr starkes!) Magnetfeld anstelle von Röntgenstrahlung. Im Vergleich mit CT oder Röntgen ist darum MRT von der Strahlenbelastung her	● Wie bei jeder Untersuchung ist zu prüfen, ob sie notwendig und für den vorliegenden Fall optimal ist.  Aufgrund der starken Magnet-Belastung beim

Gerät	Gefahrenpotential	Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen
	<p>unbedingt den anderen Untersuchungs-Methoden vorzuziehen. Allerdings ist die Wahl der Methode abhängig von der durchzuführenden Untersuchung. Nicht immer kann einem MRT der Vorzug gegeben werden.</p>	<p>MRT ist Vorsicht geboten mit Metallen im Körper, Herzschrittmachern, etc. Des weiteren sind Fälle vorübergehender Sehstörungen nach MRT-Untersuchungen dokumentiert, welche jedoch nach kurzer Zeit verschwinden. Sie zeigen jedoch, dass das starke Magnetfeld durchaus eine direkte Auswirkung auf den Körper hat.</p> <p>● Je nach Untersuchung müssen beim MRT teilweise radioaktive Kontrastmittel eingesetzt werden. In diesem Fall besteht eine zusätzliche Belastung mit radioaktiver Strahlung, welche wieder separat zu prüfen ist.</p>
<b>Erdstrahlung und Magnetismus</b>		
<p>Wasseradern und Verwerfungen</p>	<p>● ● Sie lassen sich mit Hilfe von Ruten auffinden. Dies bedeutet, dass sie eine nachweisbare Veränderung im natürlichen Strahlungsfeld der Erde bewirken.</p>	<p>● ● Wasseradern und Verwerfungen müssen nicht generell gemieden werden. Sie können durchaus auch energetisierend wirken.</p> <p>In Ruheräumen bewirken sie jedoch eine Störung der Energieflüsse, was zu Unruhe und langfristig auch zu gesundheitlichen Störungen führen kann. Daher den Ruhebereich außerhalb solcher Zonen wählen.</p> <p>Der Kreuzungsbereich dieser Linien ist besonders intensiv.</p> <p>Andererseits ist nach heuti-</p>

Gerät	Gefahrenpotential	Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen
		<p>gen Erkenntnissen bereits wenige Zentimeter neben diesen Linien keine negative Auswirkung vorhanden. Derartige Felder müssen somit nicht weiträumig vermieden werden.</p> <p>Die Erfahrung zeigt, dass eine Abschirmung von Erdstrahlen heute nicht möglich ist. Kurzfristig lässt sich die Strahlung zwar messbar reduzieren, nach 1 – 2 Jahren ist die Abschirmung jedoch wieder nutzlos und kann im Extremfall sogar eine negative Auswirkung haben.</p>
Magnetismus	<p>● ● Statische Magnetfelder (dazu gehört auch das Erdmagnetfeld) sind eher problemlos, es sei denn, sie sind extrem stark (typischerweise nur als künstliche, elektromagnetische Felder).</p> <p>Elektromagnetische Felder treten grundsätzlich überall auf, wo Strom fließt. Teils sind sie ein unvermeidbares Nebenprodukt (z. B. bei elektrischen Leitungen), teils wird diese Eigenschaft explizit genutzt (Umwandlung von elektrischem Strom in mechanische Bewegung -&gt; Lorentzkraft). Die Felder werden meist mit Wechselstrom erzeugt. Diese wechselnde Polarität erzeugt ein dynamisches Magnetfeld, das unter Umständen ein</p>	<p>● ● Starke Magnetfelder meiden, v. a. dann, wenn es sich um dynamische Felder handelt.</p>



<b>Gerät</b>	<b>Gefahrenpotential</b>	<b>Kommentare, Reduktion durch Maßnahmen</b>
	<p>größeres Potenzial für negative Auswirkungen hat.</p> <p>Entscheidend sind – wie bei anderen Strahlungen – wiederum a) die Stärke des Magnetfeldes und b) die Schwingungsfrequenz.</p>	

## Wie gehe ich grundsätzlich mit Strahlung um?

Grundsätzlich gibt es drei Möglichkeiten des persönlichen Verhaltens:

- Vermeiden/Reduzieren (aktiver Schutz)
- Abschirmen (passiver Schutz)
- Ignorieren (kein Schutz)

Jede dieser Verhaltensweisen kann angebracht sein und nicht immer hat man die freie Wahl, die optimale Möglichkeit umzusetzen.

### Vermeiden

Die Emission (= das Erzeugen und Aussenden) von Strahlung zu vermeiden – oder zumindest auf das absolut notwendige Minimum zu reduzieren – ist klar jeder anderen Maßnahme vorzuziehen! Dies lässt sich natürlich oft nur im eigenen Bereich machen.

Wo immer möglich, bedeutet dies:

- Wissen, wo überall Strahlung entsteht
- Sich fragen, ob das entsprechende Gerät benötigt wird (am besten schon vor der Anschaffung!)
- Falls das Gerät unabdingbar ist:
  - o Die eigenen Anforderungen kennen
  - o Ein Gerät beschaffen, welches diese Anforderungen mit möglichst minimaler Strahlen-Emission erfüllt
  - o Durch optimale Einstellung / Platzierung / Nutzung die Strahlungsintensität reduzieren!

### Reduzieren

Wenn sich der Einsatz eines Gerätes nicht vermeiden lässt, besteht trotzdem oft die Möglichkeit, dessen Emission von Strahlung zu reduzieren. Dies bedeutet üblicherweise, dass man sich

mit der Bauweise und den Einstellungen des Gerätes auseinandersetzt (oder eine Fachperson damit beauftragt).

Im Abschnitt [*Sinnvoller Umgang mit den "Lieblingen" der heutigen Zeit*] finden Sie praktische Tipps zum Umgang mit Elektroinstallatio- nen, Mobiltelefon und WLAN.

### Abschirmen

Nicht immer lässt sich Strahlung vermeiden oder genügend reduzieren – vorwiegend dann, wenn die Strahlungsquelle nicht unter der eigenen Kontrolle ist. Oft ist dies der Fall z. B. bei Hochspannungs-Leitungen, Mobilfunk-Antennen, etc., welche auf öffentlichem Grund stehen.

In solchen Fällen bestehen gewisse Möglichkeiten, die eigenen Räume gegen diese Strahlung abzuschirmen. Je nach Art der Strahlung müssen die geeigneten Maßnahmen ergriffen werden. V. a. gegen Niederfrequenz- und Hochfrequenz-Felder (und teilweise auch für Mikrowellen) existieren diverse Materialien, welche die Strahlung reflektieren oder absorbieren. Oft werden hierzu Vliese oder auch Spezialfarben verwendet, mit denen die Räume ausgekleidet werden können. Das Energie- potential wird so absorbiert und – je nach Art der abzuschirmenden Felder – teilweise auch über eine Erdung abgeleitet.

#### **Wichtig zu wissen:**

Dieses Abschirmungs-Prinzip basiert auf der Wirkungsweise des Faraday'schen Käfigs. Strahlung von außen wird genau gleich gut abgeschirmt wie Strahlung von innen. Als logische Folge sollten in derartigen Räumen keine Strahlungsquellen betrieben werden. Die Strahlung bleibt im Raum "gefangen". Zwischen dem abgeschirmten Raum und nicht abgeschirmten Räumen ist es daher meist schwierig oder unmöglich, Mobilfunk- oder WLAN-Geräte zu be-

treiben. Derartige Geräte in einem abgeschirmten Raum zu betreiben, führt zu sehr hoher Strahlenbelastung, da die Geräte auf maximaler Leistung senden.

#### Ignorieren ("ich komme da nicht raus!")

Es gibt Lebenssituationen, in denen sowohl die Vermeidung als auch die Reduktion einer bestimmten Strahlungsquelle zumindest kurzfristig nicht möglich ist – z. B. wenn man herausfindet, dass das eigene Haus über einer Wasserader oder in der Nähe einer Hochspannungseitung liegt.

Sich in derartigen Fällen große Sorgen zu machen, ist meist nicht wirklich hilfreich. Daher sollte man vor allem Ruhe bewahren. Gesundheitliche Auswirkungen solcher Strahlungsfelder treten üblicherweise erst nach vielen Jahren auf.

Nur ein sehr kleiner Anteil der Menschheit ist so sensibel veranlagt, dass diese Strahlungen kurzfristig zu Symptomen oder sogar ernsthaften Beschwerden führen. Siehe hierzu auch den Abschnitt [1. Studie zum „Nocebo“-Effekt] in diesem Dokument.

Angst ist immer ein schlechter Ratgeber und der daraus entstehende Stress ist in den allermeisten Fällen um einiges gesundheitsschädlicher als die Strahlung selbst.

Sicher ist es trotzdem sinnvoll, nach einem Lösungsweg zu suchen und mittel- oder langfristig eine Verbesserung der Lage anzustreben. Eine professionelle Abklärung und Beratung kann in solchen Fällen auch helfen, die Gesamtsituation trotzdem zu verbessern. Hierdurch können zumindest diejenigen Bereiche optimiert werden, bei denen eine Einflussnahme möglich ist.

#### Sinnvoller Umgang mit den "Lieblingen" der heutigen Zeit

Aus unserem Alltagsleben sind Geräte zur mobilen Kommunikation nicht wegzudenken. Deren Abschaffung zu wünschen/fordern wäre weder realistisch, noch in jedem Fall wünschenswert. Es erscheint jedoch sinnvoll, einige grundlegende Verhaltensregeln zu kennen, da sich die Intensität der Gesamtstrahlung durchaus reduzieren lässt. Die Prinzipien lassen sich auch auf weitere Strahlungsquellen sinngemäß anwenden.

#### Elektrische Hausverkabelung

Grundsätzlich sollte folgendes beachtet werden:

- Da die elektrische Energieversorgung auf Wechselstrom basiert, entsteht in jeder Stromleitung ein Schwingungsfeld mit der Frequenz von 50 Hz. Hierdurch entsteht ein messbares Strahlungsfeld entlang jeder elektrischen Leitung, sobald diese unter Spannung steht. Dies gilt auch, wenn kein Gerät (= Verbraucher) angeschlossen ist.
- Durch das Einschalten eines Verbrauchers (= beliebiges Gerät, welches Strom verbraucht), fließt auch Strom durch die Leitungen und das Gerät, wodurch das Strahlungsfeld stärker wird. Je höher der Stromverbrauch des Gerätes, umso stärker auch das dadurch entstehende Strahlungsfeld.
- Veraltete Installationen sind häufig nicht optimal ausgelegt. Moderne und fachgerecht verlegte Installationen sind auch strahlungstechnisch tendenziell besser
- Nicht "alle Wände vollkabeln". Leitungen nur wo sinnvoll/notwendig.
- Hauptleitungen und Stockwerk-Verteilungen möglichst nicht bei den Ruheräumen platzieren (respektive Umkehrschluss: Ruheräume dort wählen, wo möglichst keine Leitungen in den Wänden sind).

- Wo möglich, Netzfreischalter einbauen. Pro Stromkreis ist ein separater Netzfreischalter erforderlich.

**Gut zu wissen:**

Damit ein Netzfreischalter auch wirklich nützt, müssen alle Verbraucher an diesem Stromkreis komplett ausgeschaltet sein. Stand-by reicht nicht!

Zum Lieferumfang eines Netzfreischalters gehört üblicherweise auch eine Kontroll-Leuchte, welche in eine Steckdose eingesteckt werden kann und anzeigt, ob der Stromkreis wirklich deaktiviert ist

Netzfreischalter sind dort sinnlos, wo sowieso immer ein Verbraucher aktiv sein muss (z. B. Zentralheizung, Kühlschrank, Gefrierschrank, etc.).

- Wenn das Gerät ganz ausgeschaltet ist, ist auch die entsprechende WLAN-Komponente inaktiv.
- Wenn das Gerät im Stand-By-Modus ist, ist üblicherweise auch die WLAN-Komponente inaktiv. Zur Sicherheit dies jedoch überprüfen, da auch Ausnahmen existieren.
- Oft lässt sich die WLAN-Komponente auch separat über die Geräte-Einstellungen ausschalten.

Falls das WLAN unabdingbar ist, sollten einige Regeln beachtet werden:

**Platzierung**

Die Geräte (insbesondere auch den Router) so platzieren, dass möglichst wenig Interferenzen (-> siehe [Begriffserklärungen]) auftreten. Dies lässt sich zwar nur mit Messgeräten ausfindig machen, aber es gibt auch einige logische Ansatzpunkte:

- WLAN-Strahlung wird durch feste Gegenstände teils reflektiert, aber auch relativ stark reduziert/absorbiert
  - o Wände (insbesondere Beton mit Eisen-Armierung) reduzieren die Strahlung stark
  - o Umkehrschluss: Je mehr Wände zwischen Sender und Empfänger sind, umso grösser muss die Strahlungsleistung sein.
  - o Somit also die Geräte möglichst nicht zu weit voneinander entfernt aufstellen und dafür die Leistung reduzieren
- Um die Reflektion von WLAN-Strahlung gering zu halten, sollte ein sendendes Gerät nicht unbedingt in einer Ecke stehen. Die Reflektion der Strahlung bewirkt meist Interferenzen. Dadurch wird die Qualität des Signals negativ beeinflusst, was wiederum eine höhere Sendeleistung bedingt.

**WLAN**

Nachstehend einige Möglichkeiten zur Reduktion der Strahlung am Beispiel von WLAN (Wireless LAN, kabelloses Netzwerk):

**Gut zu wissen:**

Moderne Haushaltsgeräte sind oft mit WLAN ausgestattet. Meist findet sich in diesem Fall ein entsprechendes Symbol irgendwo auf der Verpackung, in der Bedienungsanleitung oder auf dem Gerät selbst.

Häufige Symbole für Geräte mit WLAN:



Grundsätzlich gilt: Ausschalten, was nicht benötigt wird.

### Sendeleistung

Die Sendeleistung der WLAN-Komponenten sollte auf das Notwendige gedrosselt werden (->Einstellungen)

#### **Tipp:**

Für Mobiltelefone und Tablet Computer existieren Apps, welche die Feldstärke von WLANs anzeigen. Damit lässt sich ausfindig machen:

- welche Sendeleistung für den eigenen Bedarf überhaupt notwendig ist
- welche WLANs in der Umgebung aktiv sind und wie stark deren Signal ist
  - o Einschränkung: Es gibt viele "versteckte" WLANs, welche nicht von allen Apps angezeigt werden.

### Mobiltelefon, "Handy"

Unser aller ständiger Begleiter ist natürlich auch nicht strahlenfrei. Falls auch Sie – aus welchen Gründen auch immer – auf das Mobiltelefon nicht verzichten können (oder wollen), dann ist es sinnvoll, die folgenden Punkte zu beachten:

- Die "alten" Handys (also diejenigen, die eigentlich zum Telefonieren gebaut wurden), kommunizieren meist nur über GSM. Das Handy kommuniziert mit dem GSM-Netz, indem entsprechende Daten gesendet und empfangen werden. Die Betreiber der Mobilfunknetze stellen hierzu Sende- und Empfangs-Antennen zur Verfügung (welche überall verteilt aufgestellt sind und relativ starke Strahlung aussenden).
- Besser ausgerüstete Geräte der "alten Generationen" stellen darüber hinaus auch noch weitere Verbindungsmöglichkeiten zur Verfügung, um das Gerät mit anderen Mobilgeräten oder einem Computer direkt zu

verbinden. Typischerweise findet man an solchen Geräten noch Bluetooth- und Infrarot-Schnittstellen (siehe entsprechende Rubriken in der Liste der Geräte).

Bluetooth ist eine Funktechnologie mit entsprechender Strahlung.

Infrarot funktioniert identisch wie eine Fernbedienung für die Stereoanlage und ist aus Sicht der Strahlung unbedenklich. Da die Verbindung relativ langsam ist und eine direkte Sichtverbindung zwischen den Geräten erfordert, kommt sie aber langsam aus der Mode.

- Die "neuen" Handys bieten viel mehr Möglichkeiten zur Kommunikation und sind daher v. a. auch noch mit einer WLAN-Schnittstelle ausgestattet.
- Bereits beim Kauf darauf achten, dass das Gerät **keine allzu große Sendeleistung** hat. Ein hochwertiges Gerät bietet auch mit relativ kleiner Sendeleistung einwandfreie Qualität. Die Sendeleistung zeigt sich am sogenannten SAR-Wert. Je kleiner dieser Wert ist, umso kleiner ist auch die Sendeleistung. Sehr gute Geräte haben einen Wert von 0,3 – 0,4. Geräte mit einem SAR-Wert grösser als 1 würde ich generell als schlecht einstufen. Bitte beachten: der SAR-Wert sagt nur etwas über die Sendeleistung für das GSM-Netz aus. WLAN, Bluetooth, etc. können daran nicht abgelesen werden.
- Grundsätzlich sollte alles ausgeschaltet werden, was nicht benötigt wird. Wer nur telefoniert, sollte darauf achten, dass **WLAN, Bluetooth und Infrarot ausgeschaltet** sind. Das Ganze strahlt nicht nur, es kostet auch Energie.
- Wer sein Handy in der Nacht (oder zu sonstigen bestimmten Zeiten) nicht benötigt, schaltet es besser aus. Moderne Handys bieten auch einen "**Flugmodus**". Im Flugmodus sind sämtliche Sender ausgeschaltet. Das Handy kann weder senden, noch empfan-

- 
- gen. Das Gerät selbst ist jedoch betriebsbereit (für Spiele, zum Musikhören, etc.)
- Wer mit dem Handy nur telefonieren möchte, der schaltet auch den "**Datennetzmodus**" aus (oft auch "Mobile Daten" genannt). Wenn dieser Modus eingeschaltet ist, tauscht das Handy periodisch Daten mit diversen Dienst-Anbietern aus (u. a. mit dem Hersteller des Gerätes und des Betriebssystems, mit Suchmaschinen, mit den Herstellern der vielen Apps, etc.). Dieser Datenaustausch ist für den Handy-Benutzer nicht kontrollierbar und erfolgt über das GSM-Netz (also gleich wie Telefongespräche). D. h., dass das Gerät zu beliebigen Zeiten zu senden beginnt und damit auch entsprechende Strahlung verursacht.
  - Das Handy sollte **nicht am Ohr betrieben** werden. Es ist zwar praktisch, aber die Mikrowellen sind dann direkt am Kopf, treten in das Gewebe ein und beeinflussen es. Es ist viel besser, das Handy in einiger Distanz zum Körper zu haben (z. B. auf den Tisch legen). Hierfür entweder Kopfhörer/Mikrofon nutzen (kabelgebunden!), oder dann den Lautsprecher einschalten.
  - Das Handy sollte eigentlich auch **nicht am Körper getragen** werden. Ganz besonders ungünstig sind leider die beliebtesten Orte: Die Brusttasche (Herzgegend) und die Hosentaschen (Geschlechtsorgane).
  - Handys regulieren die Sendeleistung selbständig und reduzieren sie auf das Notwendige. Die Sendeleistung (und damit die Strahlung) ist bei gutem Empfang kleiner als bei Schlechtem. Da das Handy mit Sendern kommuniziert, welche üblicherweise draußen stehen, ist die **Sendeleistung des Gerätes im Freien meist kleiner** als in Gebäuden.
  - Die Empfangsstärke-Anzeige auf dem Handy kann als Anhaltspunkt genutzt werden: **Je schlechter der Empfang**, umso grösser muss auch die Sendeleistung des Gerätes sein, und umso grösser ist auch die Strahlung bei der Nutzung.
  - Das Handy sollte **nicht innerhalb eines Faraday'schen Käfigs** genutzt werden (z. B. Auto, Zug, aber auch Stahlbeton-Gebäude, etc.). Der Käfig wirkt als Abschirmung und die logische Reaktion des Handys ist, dass es die Sendeleistung auf das Maximum erhöht.
  - Zu beachten ist allenfalls auch noch die **Strahlung des eingebauten Prozessors**. Bei Geräten der alten Generationen ist diese vernachlässigbar. Die neuen, "internet-fähigen" Geräte sind jedoch eigentlich kleine Computer mit leistungsfähigen Prozessoren. Mit Taktraten von > 1 GHz sind auch diese Bauteile im klar im Frequenzbereich der Mikrowellen.
  - Bitte auch nicht vergessen, dass die Strahlung Ihres Mobiltelefons auch **andere Wesen in Ihrem Umfeld mit beeinflusst**.
-

## Grundlagenwissen zum Thema Strahlung

### Was ist Strahlung?

Physikalisch gesehen versteht man unter Strahlung die Ausbreitung von Teilchen oder Wellen. Jede Art von Strahlung hat sowohl Teilchen- als auch Wellen-Eigenschaften.

Wir können uns somit darauf beschränken, dass Strahlung immer eine Form von Energie ist, welche sich vom Ort ihrer Entstehung/Erzeugung in alle Richtungen ausbreitet. Man kann Strahlung zwar lenken (umlenken, ablenken) oder auch filtern (absorbieren). Strahlung kann jedoch nicht einfach aufgehalten oder gespeichert werden.

Es existieren viele verschiedene Arten von Strahlung, welche unterschiedliche Eigenschaften und Auswirkungen auf die Umwelt haben. Die Strahlungsarten unterscheiden sich v. a. in der Frequenz.

Das Kapitel [*Übersicht der Strahlungen*] im Anhang dieses Dokumentes zeigt die Zusammenhänge und Frequenzbereiche auf.

Nehmen wir als einfaches und offensichtliches Beispiel Licht, um einige grundsätzliche Eigenschaften von Strahlung aufzuzeigen:

- Strahlungsenergie kann sehr hoch sein
  - Sonnenstrahlen erwärmen unseren Planeten über eine Distanz von 150 Millionen Kilometern
  - Gebündeltes Licht (Laser) kann z. B. Materie zerschneiden
- Strahlung kann nicht unbedingt wahrgenommen werden
  - Wir sehen zwar das Sonnenlicht – dies ist aber in Wirklichkeit nur ein Teil des Strahlenspektrums. So sind z. B. die

ultravioletten Anteile für unsere Augen nicht sichtbar

- Wir spüren zwar die wohltuende Wärme der Sonnenstrahlen auf der Haut – dies ist aber nur ein Seiteneffekt dieser Strahlung
- Wir spüren nicht direkt, dass intensive Sonneneinstrahlung unsere Körperzellen beeinflussen kann, so dass "böartige" Wucherungen (Hautkrebs) entstehen können

### Wahrnehmung von Strahlung

Grundsätzlich ist uns allen bekannt, dass Strahlung sowohl den Organismus als auch unser subjektives Empfinden (das "Wohlfühlen") beeinflussen kann: Klänge wie auch Licht haben eine Auswirkung auf unsere Gefühle und Empfindungen.

Wahrnehmung (ohne Messgeräte) erfolgt über unsere Sinnesorgane. Dass wir uns bei einem intensiven Sonnenbad wohlfühlen, heißt aber nicht unbedingt, dass dieses auch für unseren Organismus gesund ist.

Denn erstens sind unsere Sinnesorgane nicht darauf ausgelegt, sämtliche Formen von Strahlung wahrnehmen zu können (z. B. UV). Und zweitens sind wir subjektiv, d. h. unsere Wahrnehmung steht auch in Zusammenhang mit unserer aktuellen Verfassung. Beim Sonnenbad könnte es sich somit z. B. auch um ein kompensatorisches Verhalten handeln.

Wir können unsere Wahrnehmung verbessern, indem wir:

- in unserer Mitte, im Gleichgewicht, sind
- unsere Sinne (und zwar alle!) auf diese Aufgabe ausrichten
- Erfahrung sammeln (= erleben)
- wo möglich und vorhanden: Hilfsmittel (z. B. Messgeräte) verwenden!

## Ausprägungen von Strahlung, Messgrößen

Strahlung kann sowohl statisch sein (z. B. Erdmagnetfeld, Erdstrahlen), als auch auf einer bestimmten Frequenz schwingen (Licht-, Funk-, Schallwellen, etc.).

Während bei statischen Feldern vor allem die Feldstärke (Intensität) interessiert, sind bei Schwingungen auch die Frequenz und (Wellen-)Form relevant.

Die nachstehende Erläuterung von Frequenz, Form und Intensität erfolgt am Beispiel von Schallwellen, weil dies für die meisten von uns sehr einfach verständlich ist. Die Erläuterung ist aber genauso für alle anderen Formen von Strahlung gültig.

### Frequenz

Unter der Frequenz versteht man die Anzahl der Schwingungen pro Zeiteinheit. Die verwendete Maßeinheit ist "Hertz" oder ein Vielfaches davon (Kilo-, Mega-, Giga-, Tera-Hertz):

- 1'000 Hz = 1'000 Schwingungen/Sekunde
- 1 MHz (Mega-Hertz) = 1'000'000 Hz
- 1 GHz (Giga-Hertz) = 1'000'000'000 Hz

Für das menschliche Ohr hörbar sind Schallwellen im Bereich zwischen ca. 20 Hz und max. 20'000 Hz. Je höher die Frequenz, umso höher ist der Ton. 20 Hz entspricht einem tiefen Basston, 20'000 Hz wird als extrem hohes Pfeifen wahrgenommen (für die meisten menschlichen Ohren bereits nicht mehr hörbar, für viele Tiere jedoch schon).

### Wellenform

Die Form einer Welle bestimmt ihren Charakter, bei Schallwellen bestimmt die Form somit den Klang-Charakter. Wenn ein Saxophon und eine Gitarre denselben Ton spielen, ist das Klangerlebnis sehr unterschiedlich.

Musikinstrumente erzeugen Töne, indem sie wellenförmige Schwingungen verursachen. Die Bauform eines Instrumentes bestimmt die erzeugte Wellenform und somit auch den Klangcharakter.

Künstlich lassen sich diverse Wellen in reiner Form erzeugen (z. B. Sinus-, Dreieck-, Rechteck-, und Sägezahnwellen). In der Natur finden wir jedoch eigentlich immer sehr komplexe Wellenformen.

Des Weiteren muss die Wellenform einer Strahlung nicht statisch sein, sie kann sich auch über den Zeitverlauf ändern. So richtig kompliziert wird es dann, wenn mehrere Strahlungsquellen bestehen und sich die Wellenformen gegenseitig überlagern und beeinflussen (modulieren).

Im Alltag sind reine Wellenformen sehr selten, meist haben wir es mit komplexen Strahlungsmustern zu tun.

Es erscheint logisch, dass für die Wellenform keine Maßeinheit existiert.

### Intensität

Unter Intensität versteht man die Stärke einer Strahlung. Am Beispiel von Schallwellen nehmen wir die Intensität als Lautstärke wahr: Ein Musikinstrument kann denselben Ton leise oder laut spielen. Die Frequenz (Tonhöhe) bleibt dieselbe, auch die Wellenform (der Klang) ändert sich nicht, wohl aber die Intensität (die Lautstärke).

Für die Intensität existieren unterschiedliche Maßeinheiten, abhängig von der Art der Strahlung. Oft spricht man auch von der (Strahlungs-)Leistung oder Amplitude.

Akustische Intensität (also Lautstärke) wird oft in dB (Dezibel) gemessen, die Leistung von



Mikrowellen meist in Watt (respektive Bruchteilen davon wie mW oder  $\mu$ W).

#### Natürliche und künstliche Strahlung

Strahlung ist grundsätzlich etwas Natürliches. Die meisten Formen der heute bekannten, künstlich erzeugten Strahlung existieren in derselben oder ähnlicher Form auch in der Natur. Oft ist jedoch die Stärke (Intensität) der künstlich erzeugten Strahlung um ein vielfaches höher, was wiederum ganz andere Effekte auslösen kann.

#### "Gesunde" und "ungesunde" Strahlung

Die Begriffe "gesund" und "ungesund" stehen in diesem Zusammenhang bewusst in Anführungszeichen. Licht und auch Schall z. B. können sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf den menschlichen Organismus haben. Wir benötigen hier somit eine differenzierte Betrachtung, welche nicht nur die Strahlungs-Intensität berücksichtigt, sondern auch weitere Faktoren mit einbezieht.

#### Die Rolle der Wissenschaft

Oft stößt man (heute noch) auf das Problem der Beweisbarkeit im Sinne wissenschaftlicher Methoden. Bereits die Existenz einiger Arten von Strahlung – ganz besonders aber deren negative Auswirkungen – werden aus diesem Grund oft nicht anerkannt.

Aus einer ganzheitlichen Sicht sollte dem wissenschaftlichen Standpunkt derjenige Stellenwert eingeräumt werden, der sich aufgrund der folgenden Überlegungen ergibt.

Wissenschaft:

- beschränkt sich auf Bereiche, welche mit Hilfe der logischen Denkfähigkeit (kognitiver Verstand) erfassbar, beweisbar und wiederholbar sind
- anerkennt nur, was im Rahmen ihrer eigenen Richtlinien beweisbar ist

- anerkennt im Umkehrschluss nichts, was im Rahmen ihren eigenen Richtlinien nicht beweisbar ist
- ist eine Sparte, welche sich über die gesamte Existenzdauer der Menschheit entwickelt und herauskristallisiert hat
- wird sich auch in der Zukunft weiter entwickeln und somit immer wieder zu neuen Erkenntnissen gelangen. Diese werden immer wieder auch Teile des heutigen "Wissens" als Irrtum erkennen
  - o Vor einigen Hundert Jahren war man absolut überzeugt, die Erde sei eine Scheibe (und es war gefährlich, dies zu bezweifeln). Heute glauben wir an die Kugel – und morgen?
- spiegelt somit lediglich den aktuellen Stand des Wissens (aber auch des Irrtums) im Rahmen der logischen Denkfähigkeit.

Es liegt in der Natur der Wissenschaft, dass sie in sich konsistent und schlüssig ist – *allerdings gilt dies nur im Rahmen ihrer eigenen Richtlinien und zum Zeitpunkt des aktuellen Standes der Forschung.*

Meines Erachtens sollte sich die Wissenschaft einfach weiterentwickeln dürfen. Ihre Erkenntnisse waren schon oft von großem Nutzen. Sie als alleinige und vollständige Wahrheit zu erachten, wäre jedoch ein fataler Irrtum. Die direkte Folge wäre eine religionsähnliche Beschränkung der eigenen Denk- und Wahrnehmungsfähigkeit.

### Machen elektromagnetische Wellen (Elektrosmog) wirklich krank?

Diese Frage ist nicht einfach zu beantworten. Gefahrenpotentiale sind bekannt, aber es scheint bis heute keine wissenschaftlichen Beweise zu geben, um diese Frage mit einem eindeutigen „Ja“ zu beantworten.

Nachstehend zwei etwas unterschiedliche Sichten zum Thema.

#### 1. Studie zum „Nocebo“-Effekt

Es existieren Studien wie z. B. diejenige von Michael Witthöft (Psychologe, J. Gutenberg Universität, Mainz) und G. James Rubin, welche am King's College, London, England durchgeführt wurde.

Die Teilnehmer wurden in einer BBC-Video-Dokumentation über schwerwiegende Gesundheitsrisiken durch Funkwellen informiert. Danach wurden die Personen informiert, dass man sie einer vermeintlichen WLAN-Signalquelle nun aussetze. Mehr als die Hälfte (54%) der Teilnehmer klagte anschließend über psychische oder körperliche Beschwerden: Kopfschmerzen, Schwindel und Kribbelgefühle. Einige verließen vorzeitig den Raum, weil sie die Auswirkungen der Strahlung nicht mehr ertragen konnten. Es zeigte sich kein Unterschied in dieser Wahrnehmung zwischen den weiblichen und männlichen Probanden.

Zum Beweis der Beschwerden wurde die Schmerzverarbeitung mit einem MRT dokumentiert. Das heißt, dass sich die betroffenen Teilnehmer ihre Symptome also nicht nur eingebildet hatten; sie existierten tatsächlich und waren messbar und nachweisbar, *obwohl die Teilnehmer in Wirklichkeit keiner Strahlung ausgesetzt gewesen waren!*

#### Schlussfolgerung zum „Nocebo“-Effekt

Natürlich kann und soll aus dieser Studie nicht herausgelesen werden, dass Funkwellen und Strahlung generell unbedenklich seien.

Aber es zeigt sich, dass die Angst vor möglichen Gesundheitsrisiken direkt zu gesundheitlichen Beschwerden führen kann. Durch entsprechende Berichterstattung können solche Ängste beeinflussen werden.

Auch zeigt sich erneut, dass wir Menschen keine direkten Sinnesorgane für die Wahrnehmung von Strahlung haben. Möglicherweise ist dies einer der Gründe, warum wir mit Angst reagieren.

Es ist zumindest gut zu wissen, dass wir Menschen so „ticken“.

#### 2. Experiment mit WLAN und Kresse

Angefangen hat das Experiment von 5 Schülerinnen aus Nordjütland (Dänemark) mit der Entdeckung, dass sie direkt neben dem Handy nicht gut schlafen konnten. Sie gingen der Sache nach, kauften zwei Schalen mit Gartenkresse-Samen und stellten eine in einen Raum mit einem WLAN-Router (-> siehe Begriffserklärungen), die andere in ein möglichst identisches Zimmer ohne Router. Temperatur, Lichteinstrahlung und Versorgung der Pflanzen wurden für beide Räume identisch gehalten.

Nach zwölf Tagen das Ergebnis: Die Kresse in dem Raum ohne W-LAN-Router war prächtig gewachsen und zeigte sich in sattem Grün. Im Zimmer mit W-LAN-Router war die Kresse jedoch braun, kaum entwickelt und sogar leicht mutiert. Der Test wurde zweimal durchgeführt und zeigte dasselbe Ergebnis.

---

### Schlussfolgerung zum Kresse-Experiment

Das Experiment wird von der Wissenschaft begrifflicherweise abgelehnt, da die Versuchsanordnung für eine klare Aussage zu wenig exakt und ausführlich ist.

Das Ergebnis ist dennoch interessant und das Schöne daran ist, dass jede/r ein derartiges Experiment selber durchführen kann. Dasselbe lässt sich ja auch mit dem eigenen Mobiltelefon oder WLAN-Router auf einfache Weise ausprobieren.

### Gut zu wissen...

Es ist gut zu wissen,

- dass Angst und Unsicherheit bei uns Menschen zu interessanten Reaktionen (z. B. realen Krankheits-Symptomen) führen kann
- dass eine einzelne, isolierte Strahlungsquelle meist kein Problem darstellt, deren massive Kumulation in unserer heutigen Gesellschaft jedoch die Gesamt-Strahlenbelastung extrem verstärkt
- dass wir Menschen nicht die einzigen relevanten Wesen auf diesem Planet sind, und dass andere Wesen sensibler reagieren können
- dass wir alle davon profitieren, wenn unnötige Strahlung vermieden wird

***Dank unserem Bewusstsein haben wir die Möglichkeit (und auch die Verantwortung), uns entsprechend zu verhalten.***

## Strahlungsarten und ihre Wirkung

Dieser Abschnitt des Dokumentes befasst sich detaillierter mit den diversen Arten von Strahlung. Die grundsätzliche Einteilung basiert auf der Frequenz (also der Anzahl Schwingungen pro Zeiteinheit). Je nach Frequenzbereich spricht man von statischen, niederfrequenten oder hochfrequenten Feldern, von Mikrowellen, Infrarot, sichtbarem oder UV-Licht, oder aber von Röntgen- und Gamma-Strahlung.

Je nach Frequenzbereich ist jedoch auch die Wirkung der Strahlung auf den Organismus und die Umwelt unterschiedlich. So kennen wir z. B. Kraftwirkung bei statischen Feldern, bei höheren Frequenzen aber auch Reiz- und Wärmewirkung oder auch Ionisation.

Die grafische Darstellung im Anhang zeigt dies auf (-> siehe "Übersicht der Strahlungen").

### Einschränkung

In der aktuellen Version beschränkt sich dieses Dokument auf den Bereich "Mikrowellen", da diese in der heutigen Zeit zunehmend in unsere Umwelt ausgestrahlt werden.

Eine allfällige erweiterte Version wird voraussichtlich auch andere Arten von Strahlung vertiefter behandeln.

### Mikrowellen

#### Was sind Mikrowellen?

Mikrowellen sind im Frequenzbereich von ca. 300 MHz bis 300 GHz angesiedelt. Im Alltag wird diese Strahlung primär für folgende Anwendungsgebiete genutzt:

- Erwärmung von wasserhaltigen Stoffen (z. B. Lebensmittel) -> Mikrowellen-Herd
- Senden/Empfangen von Informationen durch Erzeugung und Modulation

---

dieser Strahlung (Funkstrahlung für WLAN, Mobiltelefonie, etc.)

Der Mikrowellen-Herd hat selbstverständlich eine extrem viel höhere Leistung (~1200 W) als sie für WLAN-Funkstrahlung (~100 mW) oder für Mobiltelefone (je nach Netz zwischen 125 mW und 1 W) verwendet wird. Somit ist auch die Wirkung dieser Strahlen im Mikrowellen-Herd viel höher; eine metallische Abschirmung (-> siehe Begriffserklärungen unter "Faraday'scher Käfig") sorgt dafür, dass von dieser Strahlung (fast) nichts außerhalb des Gerätes gelangt. Die Strahlung im inneren des Gerätes ist jedoch extrem hoch.

WLAN und Mobiltelefone senden (und empfangen) im Mikrowellen-Bereich. Man kann sich darüber streiten, ob ein einzelnes dieser Geräte und Netzwerke wirklich gesundheitsschädigend ist. Problematisch wird jedoch die Strahlungsintensität aufgrund der Verbreitung, da sich die Gesamt-Strahlenbelastung massiv multipliziert.

#### Wie wirken Mikrowellen?

Das Wirkungsprinzip von Mikrowellen-Strahlung bleibt jedoch in jedem Fall dasselbe: Moleküle werden in eine Drehbewegung versetzt. Durch diese Molekül-Bewegung entsteht Reibungswärme, was den Stoff erwärmt/erhitzt. Besonders betroffen sind Wasser-Moleküle und somit sämtliche Stoffe, welche Wasser enthalten (somit z. B. menschliches/tierisches/pflanzliches Gewebe).

Dieses Wirkungsprinzip wird im Mikrowellen-Herd gezielt genutzt. Durch die unnatürliche Drehbewegung der Moleküle ist es allerdings möglich, dass Esswaren im Mikrowellenherd ihre innere Struktur verändern. Analysen zeigen, dass z. B. die Menge der Vitamine und Spurenelemente in mikrowellen-gegarten Speisen NICHT kleiner ist als in traditionell gekochten. Ob allerdings deren innerer Aufbau – und damit

auch deren Wirkung auf den menschlichen Organismus – noch identisch ist, wurde in diesem Zusammenhang nicht geprüft.

Bei WLAN-Geräten, Mobiltelefonen, etc., geht es darum, Daten zu übermitteln. Hierzu werden Funksignale erzeugt, die sich ebenfalls im Mikrowellen-Bereich befinden. Allerdings reicht für die Datenübertragung mit dieser Technologie eine viel kleinere Leistung, und damit ist auch die Strahlungsintensität viel kleiner. Das Wirkungsprinzip von Mikrowellen bleibt aber dasselbe. Es ist wissenschaftlich erwiesen, dass auch diese Geräte z. B. menschliches Gewebe erwärmen - allerdings nur in sehr beschränktem Maße.

Es ist nicht erstaunlich, dass diverse Untersuchungs- und Studien-Ergebnisse bekannt sind, welche zu den unterschiedlichsten – und sehr widersprüchlichen – Schlussfolgerungen gelangen. Die Beweisbarkeit einer schädlichen Auswirkung ist mit den heutigen Mitteln und Messmöglichkeiten limitiert.

Grundsätzlich muss jeder Mensch seine eigene Entscheidung über den Umgang mit Mikrowellen (und Strahlung im Allgemeinen) fällen. Darüber hinaus darf allenfalls bedacht werden, dass die Erzeugung und Freisetzung unnötiger Strahlung immer eine Art der Umweltverschmutzung ist.

Ich persönlich kann problemlos auf mikrowellen-gegart Nahrung verzichten.

## Anhang

### Übersicht der Strahlungen

Die nachstehende Grafik zeigt den Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Strahlungen, deren Frequenz und der entsprechenden Auswirkung auf die Umwelt.

		Frequenz	Wellenlänge	Beispiele	
Nicht ionisierende Strahlung	Kraftwirkung	Statisches Feld		Erdmagnetfeld Kernspintomographie	
		Reizwirkung	0,3 Hz	1 Mill km	16 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> Hz Bahnstrom 50 Hz Stromversorgung
	3 Hz		100.000 km		
	30 Hz		10.000 km		
	300 Hz		1.000 km		
	Wärmewirkung	hochfrequente Felder	3 kHz	100 km	LW MW KW
			30 kHz	10 km	
			300 kHz	1 km	
			3 MHz	100 m	
		Mikrowellen	30 MHz	10 m	UKW VHF UHF, D-Netz E-Netz, UMTS
			300 MHz	1 m	
			3 GHz	1 dm	
30 GHz			1 cm		
Infrarot	300 GHz	1 mm	Wärmestrahlung		
	3 THz	100 µm			
	30 THz	10 µm			
	300 THz	1 µm			
Ionisierende Strahlung	Ionisation	UV-Licht		Sichtbares Licht	
		3x10 <sup>15</sup> Hz	100 nm	Röntgengeräte	
		3x10 <sup>16</sup> Hz	10 nm		
		3x10 <sup>17</sup> Hz	1 nm		
		3x10 <sup>18</sup> Hz	100 pm		
Röntgen-Strahlung		3x10 <sup>19</sup> Hz	10 pm	Radioaktivität	
Gamma-Strahlung		3x10 <sup>20</sup> Hz	1 pm		

Quellennachweis:  
<http://www.regierung.niederbayern.bayern.de/media/aufgabenbereiche/5u/umweltschutz/frequenzen.jpg>

Bluetooth – Klassen und Reichweite (= Sendeleistung)

Klasse	Max. Leistung	Reichweite allgemein	Reichweite im Freien
Klasse 1	100 mW	ca. 100 m	ca. 200 m
Klasse 2	2.5 mW	ca. 10 m	ca. 50 m
Klasse 3	1 mW	ca. 1 m	ca. 10 m

Begriffserklärungen

Begriff	Erklärung
<b>DECT</b> (= Digital Enhanced Cordless Telecommunications)	Digitale Funktechnologie, welche speziell für Festnetz-Telefone angewendet wird. Sie erlaubt den Betrieb mehrerer Geräte an einer einzigen Basisstation. Sowohl die Basisstation, als auch die Geräte senden mit einer maximal erlaubten Leistung von 250 mW. Für genauere Informationen siehe Abschnitt "Verweise auf weiterführende Links und Literatur".
<b>Faraday'scher Käfig, Faraday-Käfig</b>	Unter einem Faraday'schen Käfig versteht man eine allseitig geschlossene Hülle aus einem elektrisch leitfähigen Material (z. B. Metallblech, Drahtgeflecht). Elektrische Felder und Strahlungen, die innerhalb des Käfigs stattfinden, wirken sich außerhalb des Käfigs nicht aus (und umgekehrt). Je vollständiger der Käfig, umso höher der Grad der Abschirmung. Ein Raum mit Wänden, Boden und Decke aus Eisenbeton wirkt infolge der Metall-Armierung im Beton wie ein Faraday'scher Käfig. Die Abschirmung ist relativ stark, aber nicht so extrem wie z. B. bei einem Raum, der vollflächig mit Eisenblech ausgekleidet ist.  Wichtig zu wissen: Ein Auto mit Metallkarosserie wirkt ebenfalls wie ein Faraday'scher Käfig (lediglich die Fenster sind nicht Teil des Käfigs). Strahlung von außen wird somit recht gut abgeschirmt. Strahlung von innen jedoch auch. Der Betrieb eines Mobiltelefons im Auto ist darum sehr bedenklich, weil das Telefon aufgrund der Abschirmung einen schlechten Empfang hat und mit voller Leistung senden muss. Gleichzeitig gelangen die erzeugten Strahlen nicht nach draußen, sondern werden im Fahrzeug reflektiert. Man kann sich dies ähnlich vorstellen wie ein Lichtstrahl in einem Spiegelsaal, der von überall wieder zurückgeworfen wird.  Statische und langsam schwingende Felder (wie z. B. das Erdmagnetfeld) werden durch einen Faraday'schen Käfig NICHT abgeschirmt.
<b>GSM</b>	GSM ist ein Standard für digitale Mobilfunknetze. Darüber

<p>(= Global System for Mobile Communications)</p>	<p>können sowohl digitale Telefonie, als auch Daten und SMS (short message service) übertragen werden. Der Standard wurde mehrmals erweitert, und neuere Technologien wie EDGE, GPRS, HSCSD, UMTS, LTE, etc. erlauben höhere Datenübertragungsraten. Damit eignet sich ein entsprechend ausgerüstetes Mobiltelefon auch zur Datenübertragung und Kommunikation mit dem Internet.</p>
<p><b>Interferenz</b></p>	<p>Unter Interferenz versteht man die Überlagerung von zwei oder mehr Wellen. Interferenz tritt bei allen Arten von Wellen auf, also bei Schall-, Licht-, Materiewellen, usw.</p> <p>Interferenz lässt sich sehr einfach demonstrieren: Zwei Steine und eine ruhige Wasseroberfläche reichen aus. Werden die zwei Steine nebeneinander ins Wasser geworfen, breiten sich die Wellen zuerst kreisförmig aus. Aber dort, wo die Wellen aufeinander treffen, ergibt sich eine Überlagerung. Wie diese Überlagerung aussieht, hängt von diversen Faktoren ab. Meist treten (aus unserer Sicht) chaotische Muster auf. Je mehr verschiedene Wellen aufeinander treffen, umso unberechenbarer ist das Resultat. Die Wirkung der Wellen kann sich verstärken oder auch abschwächen.</p>
<p>(Nicht-) <b>Ionisierende Strahlung</b></p>	<p>Unter ionisierender Strahlung versteht man eine Art von Teilchen- oder elektromagnetischer Strahlung, welche die atomare Struktur eines Stoffes verändern kann. Dies geschieht, indem Elektronen aus den Atomen und Molekülen herausgelöst werden. Dadurch entstehen positiv geladene „Ionen“ oder Molekülreste.</p> <p>Im elektromagnetischen Strahlenspektrum beschränkt sich die ionisierende Strahlung auf Gamma-, Röntgen, und kurzwellige UV-Strahlung.</p> <p>Alle anderen Strahlungen (Niederfrequenz, Hochfrequenz, Mikrowellen, Infrarotstrahlung und sichtbares Licht) haben eine zu hohe Wellenlänge (= eine zu tiefe Frequenz) um die atomare Struktur verändern zu können.</p>
<p><b>Netzfreischalter</b></p>	<p>Ein Netzfreischalter ist ein kleines elektronisches Gerät, welches direkt im Sicherungskasten in den Stromkreis eingeschleuft wird. Das Gerät überwacht den Stromverbrauch im Stromkreis und schaltet automatisch die Spannung aus, wenn kein Verbraucher mehr aktiv ist. Damit ist das Strahlungsfeld des Wechselstroms in den Leitungen eliminiert.</p> <p>Eine kleine Restspannung (typischerweise ein Gleichstrom mit minimaler Spannung) sorgt dafür, dass der Netzfreischalter den Stromkreis automatisch wieder aktiviert, sobald ein Verbraucher eingeschaltet wird. Somit keine Komforteinbuße und klar reduzierte Strahlung.</p>

<p><b>WLAN-Router</b>  WLAN = Wireless Local Area Network, auf Deutsch:  Drahtloses lokales Netzwerk</p>	<p>Ein Router ist eine Art "Schaltzentrale" in einem Computer-Netzwerk. Der Router verbindet verschiedene netzwerkfähige Endgeräte (z. B. zwei Computer, den Drucker, den Fernseher, die Heizung, etc.) und macht es möglich, dass diese Geräte miteinander kommunizieren (= Daten austauschen) können.</p> <p>Der Router verbindet aber auch unterschiedliche Arten von Netzwerken miteinander, z. B. das eigene, private Netzwerk mit dem Internet. Der Anschluss ans Internet erfolgt in Privathaushalten meist über eine Telefonleitung. Der Router ist in diesem Fall das Gerät, in welches die Telefonleitung eingestöpselt wird.</p> <p>Übliche Router für diesen Massenmarkt verfügen sowohl über 1 bis 4 kabelgebundene Netzwerk-Anschlüsse sowie WLAN (erkennbar an den – meist zwei etwa 10 cm langen – Antennen).</p> <p>Es existieren auch Kabel-Netzwerke (= LAN, Local Area Network). Diese sind strahlungsfrei und bieten sogar einen massiv höheren Datendurchsatz an. Allerdings müssen die hierfür notwendigen Kabel zwischen Router und Endgerät(en) verlegt werden.</p>
--	--

**Verweise auf weiterführende Links und Literatur**

Hier werden lediglich beispielhaft einige Internet-Adressen aufgelistet. Sie sollen zur Anregung für die eigene Recherche nach diversen Stichworten und Fachbegriffen dienen.

WLAN: <http://www.wilscm.net/strahlenbelastung-w-lan>

DECT: <http://de.wikipedia.org/wiki/DECT>

Induktions-Kochherd: <http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/00053/00673/03156/>

Vereinigungen: <http://gigaherz.ch>

**Bezugsquellen, Adressen**

Die hier genannten Bezugsquellen sind nicht gerade umfangreich. Der Verfasser dieses Dokuments lebt im Raum Schaffhausen/Schweiz und ist daher betreffend persönlicher Erfahrung auf diese Gegend ausgerichtet. Eine Recherche im Internet lohnt sich und erlaubt auch den Vergleich von Angeboten.

<b>Was gibt es?</b>	<b>Wo</b>
Abschirmung niederfrequenter Strahlung (Gewebe, Vliese, Farben)	Biologa, D-79801 Hohentengen <a href="http://www.biologa.de">http://www.biologa.de</a>
Abschirmung hochfrequenter Strahlung	Biologa, D-79801 Hohentengen <a href="http://www.biologa.de">http://www.biologa.de</a>
Netzfreeschalter	diverse Hersteller, u.a. Biologa, D-79801 Hohentengen <a href="http://www.biologa.de">http://www.biologa.de</a>



Messungen, Analysen von Wohnräumen	<p>abhängig davon, welche Art der Strahlung erkannt werden soll. Es gibt Anbieter, die das gesamte relevante Spektrum der Strahlung für einen Ort (z. B. die Ruheräume in einem Haus) ausmessen und beurteilen können.</p> <p>Das Internet hilft auch hier, eine Fachperson in der Region zu finden. Typische Suchbegriffe sind z. B. "Baubiologie" oder "Elektrosmog".</p> <p>Eine Adresse in der Region des Verfassers: Geo- und Elektrobiologische Beratung Hanns Zürn / Monika Wester Breite 10 D-78351 Bodman – Ludwigshafen</p>
------------------------------------	---

## Verfasser und Nutzungsrechte am Dokument

Dieses Dokument wurde verfasst von:

Peter Suhner  
Alpenstrasse 50  
CH-8200 Schaffhausen  
p99@suhner.info

Der Verfasser erhebt Anspruch auf das geistige Eigentum am Inhalt (mit Ausnahme der grafischen Darstellungen auf den Seiten 20 und 29 sowie sämtlicher Verweise auf externe Quellen und Adressen).

Die Nutzung, Vervielfältigung, Publikation, etc. dieses Dokumentes (auch auszugsweise) ist auch ohne vorherige Rückfrage unter folgenden Bedingungen **ausdrücklich erlaubt**:

- der Verfasser wird vermerkt
- es handelt sich nicht um eine Nutzung im kommerziellen Sinn

Ausnahmen von den obengenannten Bedingungen sind vorgängig mit dem Verfasser abzusprechen.

Das Dokument kann im Internet betrachtet oder heruntergeladen werden: <http://www.cosmogetic.org>