

Elektromagnetische (Umwelt-)Verträglichkeit

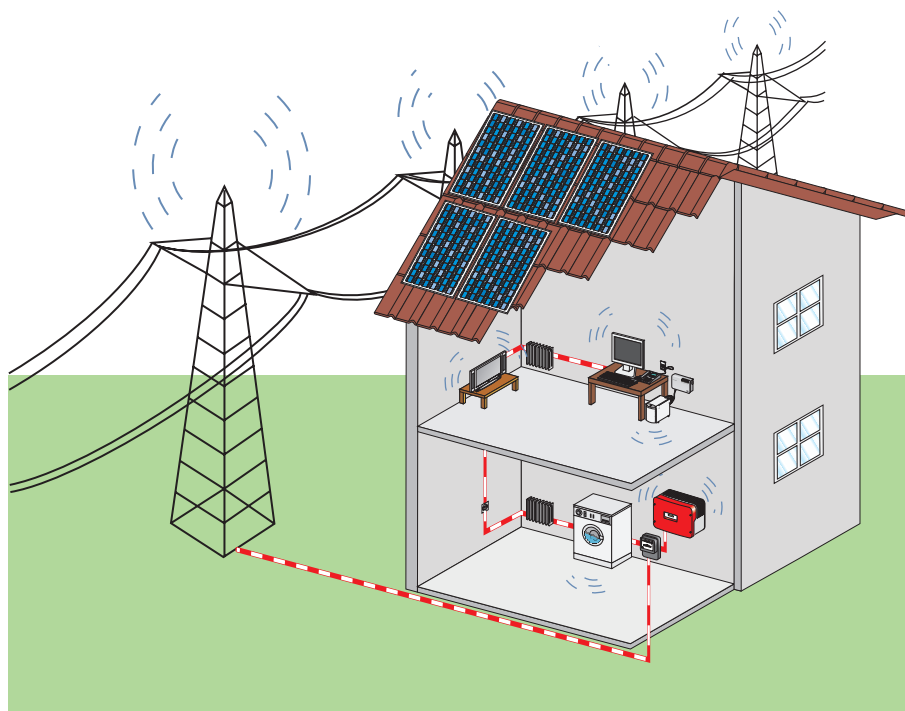



Inhalt


Jede elektrische Spannung verursacht elektrische Felder - jeder elektrische Strom verursacht magnetische Felder. Da auch alle menschlichen Funktionen (Muskelkontraktion, Nervenzellen-Signal) auf langsamen und schwachen bio-elektrischen Signalen basieren, ist sowohl jeder menschliche Körper, als auch jedes elektrische Gerät von seinem eigenen elektromagnetischen Feld umgeben. In dieser Umgebung sind gegenseitige Störungen und die Beeinflussung des Heilungsprozesses beim Menschen daher naheliegend und auch bekannt.

Dieses Dokument beschäftigt sich mit den Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern und den Anforderungen der entsprechenden EG-Richtlinien zum Thema EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit bezüglich der gegenseitigen Störbeeinflussung von elektrischen Geräten) und EMVU (Elektromagnetische Umweltverträglichkeit von Geräten bezüglich des Einflusses ihrer elektromagnetischen Felder auf die Umwelt, insbesondere den Menschen).

1 Auftreten von elektromagnetischen Feldern



 Feldgebundene Störungen

 Leitungsgebundene Störungen

Elektromagnetische Felder werden durch elektrische Geräte erzeugt und treten sowohl in jedem Haushalt, als auch im Industriebereich auf. Darüber hinaus wirken auch ständig elektromagnetische Felder auf uns ein, die durch natürliche Phänomene erzeugt werden, wie z. B. das Wetter oder das Erdmagnetfeld. Wie bereits erwähnt ist zusätzlich jeder Mensch von seinem eigenen elektromagnetischen Feld umgeben, da auch unsere menschlichen Funktionen auf bio-elektrischen Strömen und Spannungen basieren. Eine gegenseitige positive und negative Beeinflussung der verschiedenen elektrischen Felder ist daher denkbar. Für die elektrischen Geräte gibt es spezielle Richtlinien der EG, die verhindern sollen, dass Geräte sich gegenseitig stören. Hierbei gilt es grundsätzlich zwischen leitungsgebundenen und gestrahlten Störungen zu unterscheiden. Beispielsweise führt der Einsatz einer Bohrmaschine zu Bildstörungen im eigenen Fernseher oder gar beim Fernseher des Nachbarn. Die Störungsübertragung erfolgt in diesem Fall über das Stromkabel und ist daher eine leitungsgebundene Störung. Befindet sich hingegen ein Mobilfunktelefon im Auto, wird bei einem eingehenden Anruf oder bei der Netzsuche der Radioempfang gestört (Knacken im Radio). In diesem Fall erfolgt die Störungsübertragung über die vom Mobiltelefon ausgehende Funkstrahlung. Für elektrische Geräte die strahlen müssen (Mobiltelefon) gibt es andere Vorschriften bezüglich deren elektromagnetischen Verträglichkeit, als für Geräte, die nicht strahlen sollen (Bohrmaschine).

2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Jedes elektrische Gerät ist im Betrieb immer von seinem eigenen elektromagnetischen Feld umgeben und kann somit auch andere elektrische Geräte beeinflussen. Diese Störungen können auch durch die Steckdose über Leitungen übertragen werden.

EMV bezeichnet die Fähigkeit eines Gerätes in der elektromagnetischen Umwelt zufriedenstellend zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für andere Geräte in der selben Umgebung unannehmbar wären. Damit also viele elektrische Geräte zusammen funktionieren können, dürfen sie einerseits keine zu großen Störungen abgeben (Störaussendung) und müssen andererseits ein gewisses Maß an Störungen aushalten können (Störfestigkeit). Die hierfür erforderlichen wesentlichen Anforderungen an die Geräte werden in der EMV-Richtlinie (2004/108/EG & EMV-Gesetz) geregelt.

2.1 Klassifizierung nach EMV-Richtlinie

Um den verschiedenen Anforderungen gerecht zu werden, werden die Geräte nach ihrer Funktion und ihrem Einsatzort unter anderem in folgende Klassen unterteilt:

- Wohnbereich:

Für Geräte im Wohnbereich werden hohe Anforderungen an die Störaussendung gestellt. Es ist nur eine sehr geringe Abstrahlung zugelassen. Im Gegensatz dazu gelten geringere Anforderungen an die Störfestigkeit.

Beispiel: Haushaltsgeräte (Waschmaschine, Staubsauger, Fernseher, Radio) und kleine PV-Wechselrichter (Photovoltaik-Wechselrichter, z. B. ein Sunny Boy)

- Industriebereich bzw. Sendeanlagen:

Funktionsbedingt ist hier eine hohe Abstrahlung bzw. leitungsgebundene Störaussendung zugelassen und notwendig. Dafür werden erhöhte Anforderungen an die Störfestigkeit in dieser stärker gestörten Umgebung gestellt.

Beispiel: Rundfunk, Mobilfunk (Handy) oder Industrieanlagen und Zentralwechselrichter

2.2 Pflicht und Kontrolle

In der EU sind durch die CE-Kennzeichnungspflicht alle EMV-Anforderungen einheitlich festgelegt. Sie werden in Deutschland von der Bundesnetzagentur überwacht. PV-Wechselrichter von SMA Solar Technology AG erfüllen die schärfsten, für das „CE“-Zeichen relevanten, EMV-Normen der Familie DIN EN 61000.



3 Elektromagnetische Umweltverträglichkeit (EMVU)

Elektromagnetische Umweltverträglichkeit bezeichnet die Einflüsse elektromagnetischer Felder auf die Umwelt, insbesondere den Menschen. Die negativen Einflüsse werden umgangssprachlich als Elektromog bezeichnet.

Elektromagnetische Felder von elektrischen Geräten und lebenden menschlichen Körpern können sowohl positive als auch negative Effekte haben. Bei der Reizstromtherapie beispielsweise fördert der Strom die Heilung bzw. das Wachstum von Muskelzellen. Beim EEG (Elektroenzephalografie) oder EKG (Elektrokardiogramm) lassen sich Hirnströme oder Herzmuskelreflexe durch Elektroden messen. Darüber hinaus wirken auch ständig natürliche Felder auf uns ein, wie z. B. das Erdmagnet-Feld oder die elektrostatisch aufgeladene Atmosphäre. Da elektromagnetische Felder stark abnehmen, wenn man sich von Ihrer Ursache entfernt, sind Quellen die körpernah genutzt werden (Handy, Sitzheizung) risikoreicher in Bezug auf gesundheitsschädliche Auswirkungen. In der Empfehlung des Rates vom 12. Juli 1999 hat die EG Richtlinie „zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz)“ festgelegt: „Es ist unbedingt notwendig, die Bevölkerung in der Gemeinschaft vor nachweislich gesundheitsschädlichen Auswirkungen zu schützen, die als Folge der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern eintreten können.“ Zentral in Hinsicht auf ein befürchtetes Gesundheitsrisiko ist dabei die Unterscheidung zwischen ionisierender und nicht-ionisierender Strahlung.

Ionisierende Strahlung	Nicht-Ionisierende Strahlung
Diese verändert (Mutation) oder zerstört Körperzellen bzw. Zellkerne. Hierdurch besteht ein hohes Krebsrisiko.	Nicht-Ionisierende Strahlung kann dagegen kein Krebs erzeugen, höchstens vorhandenen Krebs im Wachstum fördern oder auch hindern. Im Fokus steht der Frequenz-Bereich bis 300 GHz, der noch sicher zur Nicht-Ionisierenden Strahlung mit geringer Quanten-Energie zählt. Anmerkung zu Frequenzangaben: 1 GHz = 1000 MHz = 1E9 Hz = 1 Mrd Hz
Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> • UV-C-Strahlung (Sonne & Solarien) • Röntgen-Strahlung (auch alte TV-Röhren) • radioaktive Strahlung • kosmische Strahlung (z.B. bei Langstrecken - Flügen) 	Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> • Mikrowelle • Handy • Radio • Sitzheizung

3.1 Eigenschaften nicht-ionisierender Strahlung

Auswirkungen

1. Verursachung von Körperströmen bis zu einigen kHz oder MHz (z. B. Nervenreizung oder Reflexstörungen)

Die Bewertung erfolgt lokal am Körper mittels Stromdichte (Strom/Querschnittsfläche in Ampere/m²). Diese Angabe ist genauer als die Messung des Gesamtstroms.

2. Verursachung von Körpererwärmung durch Absorption hochfrequenter Feldenergie

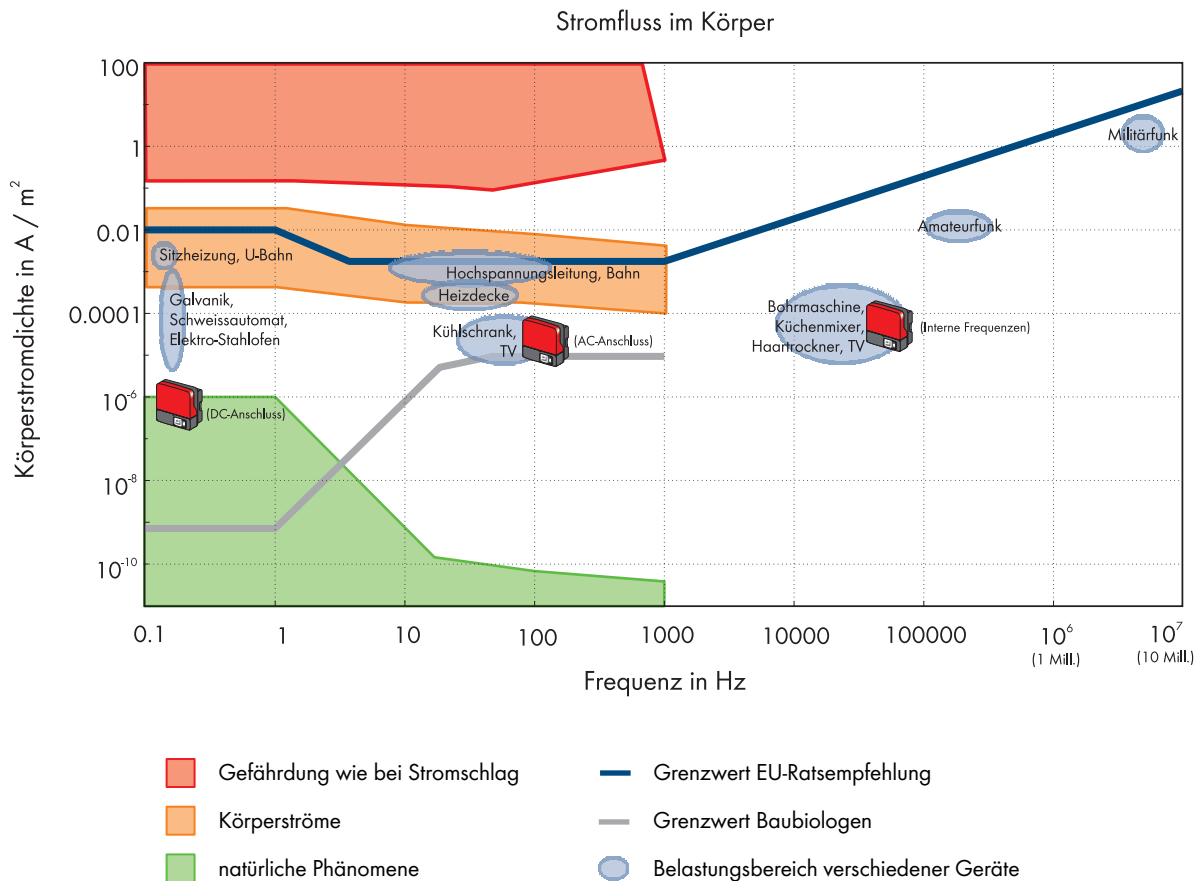
Dies hat z. B. Einfluss auf das Zellwachstum und kann auch zur Eiweiß-Gerinnung führen. Die Bewertung erfolgt dabei lokal am Körper mittels Leistungsflussdichte (Leistung/Querschnittsfläche in Watt/m²). Bei Kälte oder Sport verkraftet und reguliert (zittern, schwitzen) der Körper kurzzeitig sogar bis zu 5 °C Temperatur-Unterschied. Laut aktueller Gesetzgebung darf die Körpererwärmung auf Dauer (> 6 min) 0,1 °C nicht überschreiten.

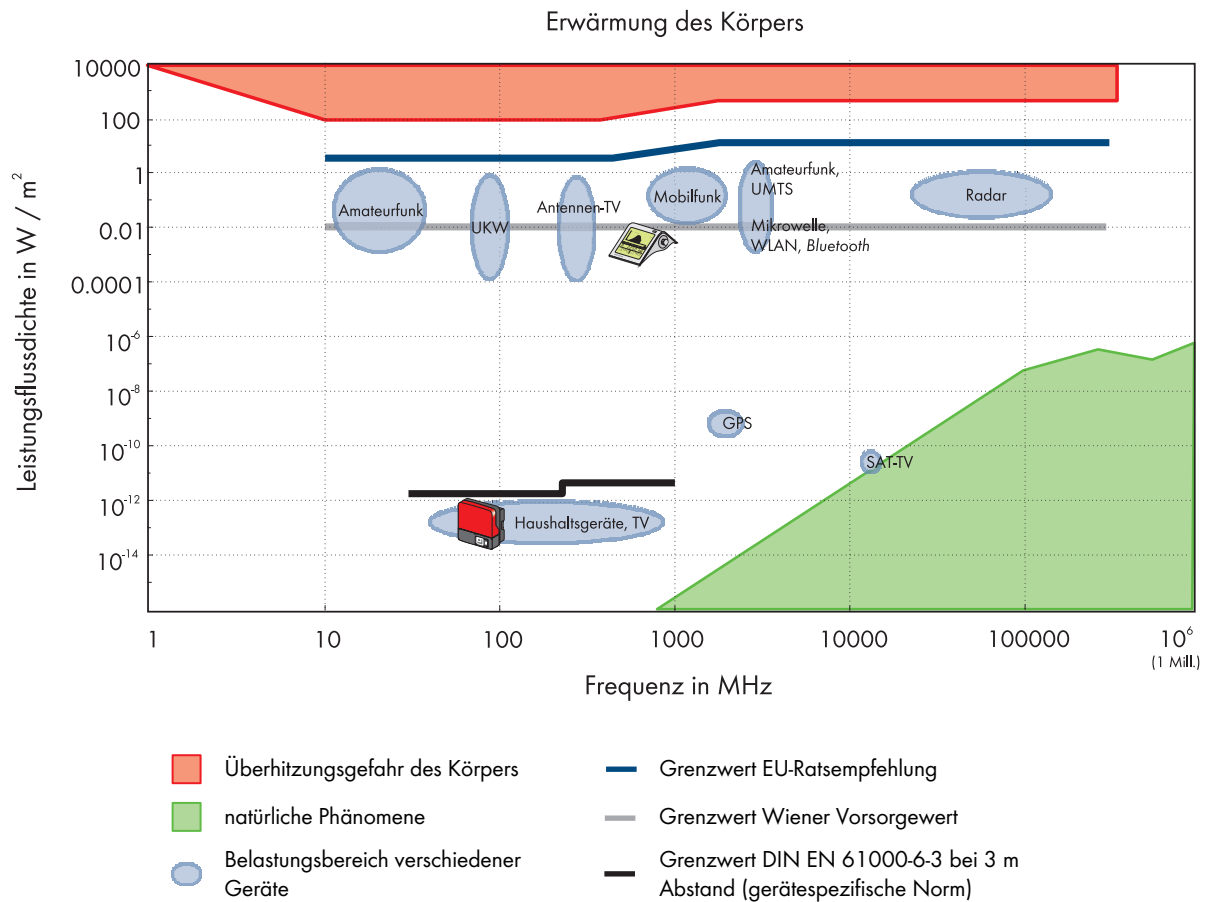
3. Hyper-Elektrosensibilität

Dieser Punkt wird sehr kontrovers diskutiert, da die Kausalitäten weder eindeutig widerlegt noch belegt werden konnten. Elektrosensible Menschen befürchten jedoch Störungen des Hormonhaushaltes und der vegetativen Funktionen (z. B. Blutdruck) mit Folgen wie Schlafstörung oder Schwächung des Immunsystems.

Grenzwerte

Weltweit gelten zum Teil sehr verschiedene „Empfehlungen“ oder Grenzwerte bezüglich der Abstrahlung von elektrischen Geräten. Sowohl die Körperstromdichte als auch die spezifische Absorptionsrate sind nahezu nicht messbar oder nur an künstlichen Körpermodellen. Dennoch gelten hier die zentralen Basis-Grenzwerte; für die direkt messbaren Feldstärken (ohne Präsenz des Menschen) existieren so genannte abgeleitete Grenzwerte. Eine Umrechnung dieser ineinander hängt stark von der Frequenz, den Körpereigenschaften (Gewebe, Fett, Muskel,..) und von der real vorhandenen Feld-Inhomogenität (Ungleichmäßigkeit) ab und erschwert exakte Aussagen. Es existieren eigene Vorgaben für die „Allgemeinheit“, den „Arbeitsplatz“ usw. Nachfolgend dargestellt sind für die „Allgemeinheit“ geltend der Basisgrenzwert „Körperstromdichte“ bis 10 MHz sowie der abgeleitete Grenzwert „Strahlungsleistungsdichte“ bis 300 GHz gemäß der EU-Ratsempfehlung 1999/519/EG – jeweils zusammen mit den äquivalenten Empfehlungen der Baubiologen (Wiener Vorsorgewert von 2000) sowie natürlichen und typischen Beispielwerten des alltäglichen Lebens.





Diese Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf absolute Exaktheit oder Vollständigkeit, sondern basiert auf exemplarischen Mess- und Erfahrungswerten, z. B. aus der Literatur (LfAS „Elektromagnetische Felder am Arbeitsplatz“, G. Bopp (ISE) „Verursachen PV-Anlagen Elektromog?“). In Ausnahmen können die Werte auch die markierten Bereiche etwas über- oder unterschreiten.

3.2 Strahlungsverhalten von SMA Wechselrichtern

PV-Wechselrichter von SMA Solar Technology (z. B. „Sunny Boy“ oder „Sunny Mini Central“) sind nur tagsüber in Betrieb und werden nicht in Körpernähe "benutzt". Die optional erhältliche, drahtlose Kommunikation sendet auch nur selten Datenpakete und dann auch nur mit sehr geringer Leistung. Bei transformatorlosen PV-Wechselrichtern wird das Potenzial des PV-Generators zwar von der Netzspannung überlagert, ist deshalb jedoch mit einer normalen Netzleitung gleichzusetzen. Insgesamt verhalten sich alle Typen von PV-Wechselrichtern nicht anders als andere typische Elektro- und Haushaltsgeräte. PV-Wechselrichter von SMA Solar Technology reduzieren darüber hinaus alle möglichen Störausstrahlungen durch die schaltungstechnische Vermeidung von hochfrequenten Strömen, den Einsatz von Filtern und die Verwendung von geerdeten Metallgehäusen. Darüber hinaus ist die Messung hochfrequenter Störaussendungen des PV-Wechselrichters inklusive aller Anschlussleitungen fester Bestandteil der Produktqualifikation. Sunny Boy und Sunny Mini Central Wechselrichter erfüllen die schärfsten normativen Anforderungen.

Die geringe Störaussendung der PV-Wechselrichter von SMA Solar Technology wurde deshalb auch in zahlreichen Tests unabhängiger Labore bestätigt.

Nachfolgend werden einige elektrische Geräte bezüglich ihrer Strahlenbelastung prozentual gegenüber gestellt. Die Höhe der Belastung ergibt sich dabei aus der Bewertung der zuvor dargestellten Diagramme. Eine geringe Belastung ist dabei wesentlich risikoärmer als z. B. eine mittlere Belastung. Jedoch lassen sich z. B. zwei mittlere Belastungen nicht wirklich gleich setzen, wenn deren Ursache (das elektrische Gerät) unterschiedlich ist. Die Auswirkungen unterscheiden sich dann ebenfalls.

