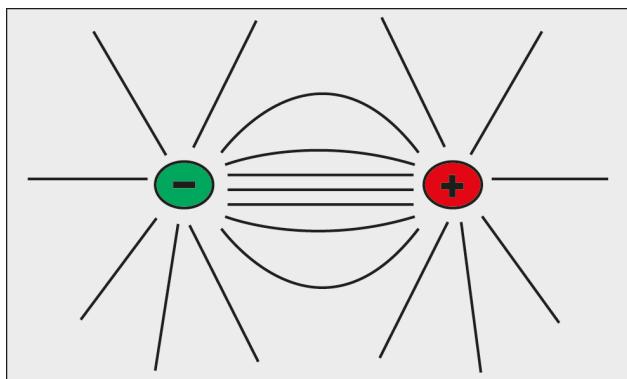


# Elektromagnetische Felder

## Allgemeine Informationen

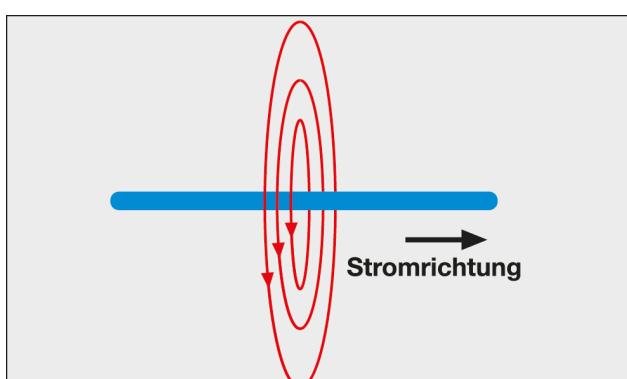
Elektrische Felder werden durch positive oder negative elektrische Ladungen erzeugt. Hierbei stoßen sich gleichnamige Ladungen ab, ungleichnamige Ladungen ziehen sich an. Die Verteilung des Feldes im Raum lässt sich durch Feldlinien darstellen. Die elektrische Feldstärke  $E$  wird gemessen in Volt pro Meter (V/m).

Als Grundsatz gilt: *Die elektrische Feldstärke ist umso größer, je höher die elektrische Spannung ist. Sie verringert sich deutlich mit zunehmendem Abstand zur Feldquelle.*



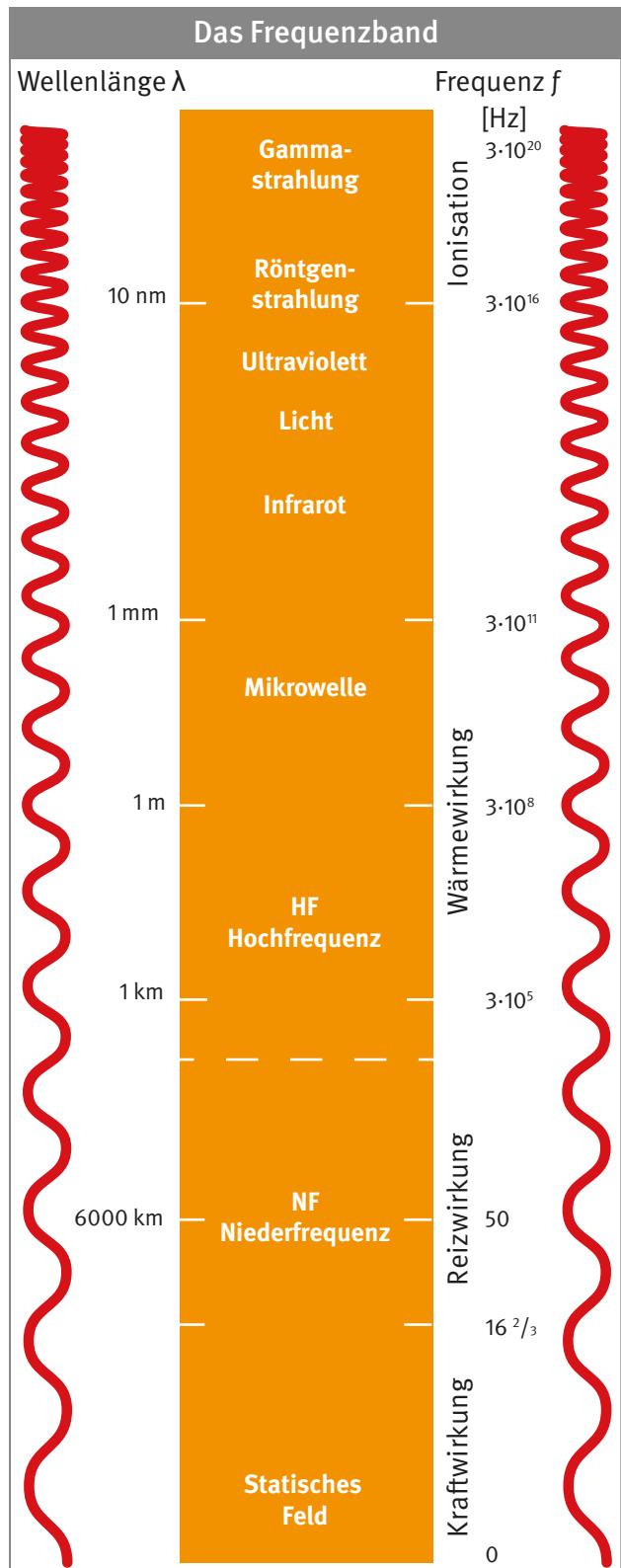
Statisches elektrisches Feld zwischen zwei ungleichnamigen Ladungen

Magnetische Felder werden unter anderem auch durch bewegte elektrische Ladungen hervorgerufen. Sie entstehen immer dann, wenn elektrischer Strom fließt.



Magnetische Feldlinien eines Feldes um einen stromdurchflossenen Leiter

Die Ausdehnung im Raum lässt sich ebenfalls durch Feldlinien veranschaulichen. Die magnetische Feldstärke  $H$  wird gemessen in Ampere pro Meter (A/m). Oft wird anstelle der magnetischen Feldstärke auch die magnetische Flussdichte  $B$  in Tesla angegeben. Da 1 Tesla eine sehr hohe Flussdichte darstellt, erfolgt die Angabe üblicherweise in Nanotesla (nT; 1 nT = 0,000 000 001 Tesla) oder Mikrotesla ( $\mu$ T; 1  $\mu$ T = 0,000 001 Tesla).



*Hier gilt folgender Grundsatz: Die magnetische Feldstärke ist umso größer, je höher die elektrische Stromstärke ist. Sie verringert sich ebenfalls mit zunehmendem Abstand zur Feldquelle.*

Ändern sich Strom und Spannung zeitlich, so schlagen sich diese Änderungen auch auf die Felder nieder, die durch sie verursacht werden. Es entstehen elektrische und magnetische Wechselfelder. Hierbei bezeichnet die Frequenz  $f$ , die üblicherweise in Hertz (Hz) angegeben wird, die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde. Da bei hohen Frequenzen keine Trennung von elektrischen und magnetischen Feldern mehr vorgenommen werden kann, spricht man hier von elektromagnetischen Feldern oder elektromagnetischer Strahlung. Je höher die Frequenz dieser Felder ist, umso kleiner ist deren Wellenlänge.

### Gefährdungen

Elektromagnetische Felder beeinträchtigen bei entsprechender Stärke die Gesundheit – das ist nachgewiesen. Wissenschaftlich umstritten ist jedoch, welche Arten der Gefährdung auftreten können und bei welchen Feldstärken diese ausgelöst werden.

Die Wirkung elektromagnetischer Felder auf Organismen wurde anhand einer Vielzahl von Studien und Forschungsprojekten untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass ihre Wirkung im Allgemeinen von der Frequenz und der Intensität der einwirkenden Felder abhängt.

**Niederfrequente Felder** verursachen hauptsächlich eine Aufladung der Körperoberfläche oder Ströme im Körperinneren:

- In ausreichend starken elektrischen Feldern können sich Körperhaare aufrichten und vibrieren
- Reizwirkungen, wie beispielsweise die Stimulation von Muskel- und Nervenzellen, optische Flimmererscheinungen im Auge, Herzkammerflimmern oder Wärmewirkungen kommen in der Regel nur bei direkter Berührung spannungsführender Teile vor



Ströme treten übrigens auch von Natur aus im menschlichen Körper auf. Elektrische Impulse sind zum Beispiel für die Weiterleitung der Signale von Nervenzellen verantwortlich.

Die natürlichen inneren Ströme im Gehirn und im Herzen werden in der Medizin mit speziellen Geräten (EEG und EKG) nachgewiesen.

Langzeitwirkungen durch elektromagnetische Felder mit geringen Feldstärken konnten bisher nicht eindeutig nachgewiesen werden. Es gibt jedoch wissenschaftlich gesicherte Hinweise, dass sich die Wirkung von elektrischen und magnetischen Feldern nicht über Zeitspannen summiert. Jede unter Feldeinfluss festgestellte Reaktion bildete sich wieder zurück.

Die Wirkung **hochfrequenter elektromagnetischer Felder** auf den Menschen zeigt sich in erster Linie durch die Erwärmung des Körpergewebes. Die Ursache hierfür sind Wassermoleküle im menschlichen Körper, die sich im ständig wechselnden hochfrequenten Feld immer neu ausrichten. Durch das Schwingen der Wassermoleküle im Takt der angelegten Frequenz entsteht Wärme. Der Körper kann diese, zusätzlich zur Körperwärme erzeugte Wärme bis zu einer bestimmten Grenze ausgleichen, zum Beispiel durch Schwitzen.

Überschreitet die durch hochfrequente Felder erzeugte Wärme diese Grenze und reicht die natürliche Wärme-regulierung nicht mehr aus, so führt dies zu einer Überwärmung und kann damit zu einer Gesundheitsgefährdung für den Menschen führen.

### Maßnahmen

Für die Beurteilung der Exposition von Personen an Arbeitsplätzen gegenüber elektromagnetischen Feldern ist die DGUV-Vorschrift 15 zugrunde zu legen. Diese Vorschrift enthält:

- Grundlegende Regelungen
- Zulässige Werte für die Beurteilung der Exposition
- Mess- und Bewertungsverfahren
- Sonderfestlegungen für spezielle Anlagen in Bereichen, in denen elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder auftreten

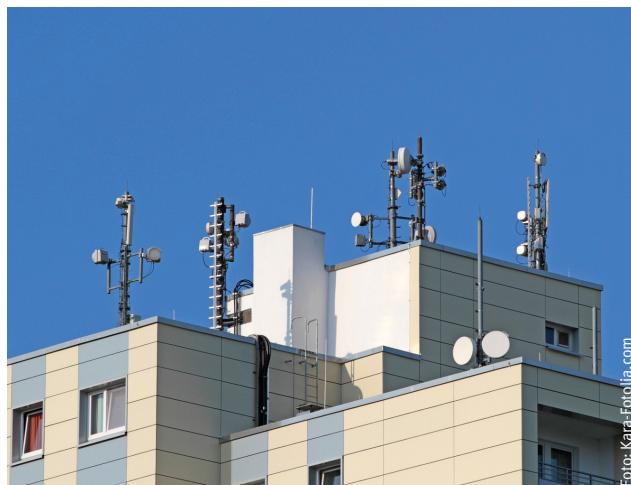


Foto: Karo-Fotolia.com

*Mobilfunkantennen bündeln und verstärken elektromagnetische Felder*



### Literatur

- BGHW-Wissen W 1-2: Elektromagnetische Felder: Beurteilung im Arbeitsschutz
- BGHW-Wissen W 1-3: Elektromagnetische Felder: Beschäftigte mit Implantaten
- DGUV-Vorschrift 15: Elektromagnetische Felder