

Elektrische und magnetische Felder

im Alltag und bei der Stromversorgung



Ein Unternehmen der EnBW

 **Netze BW**

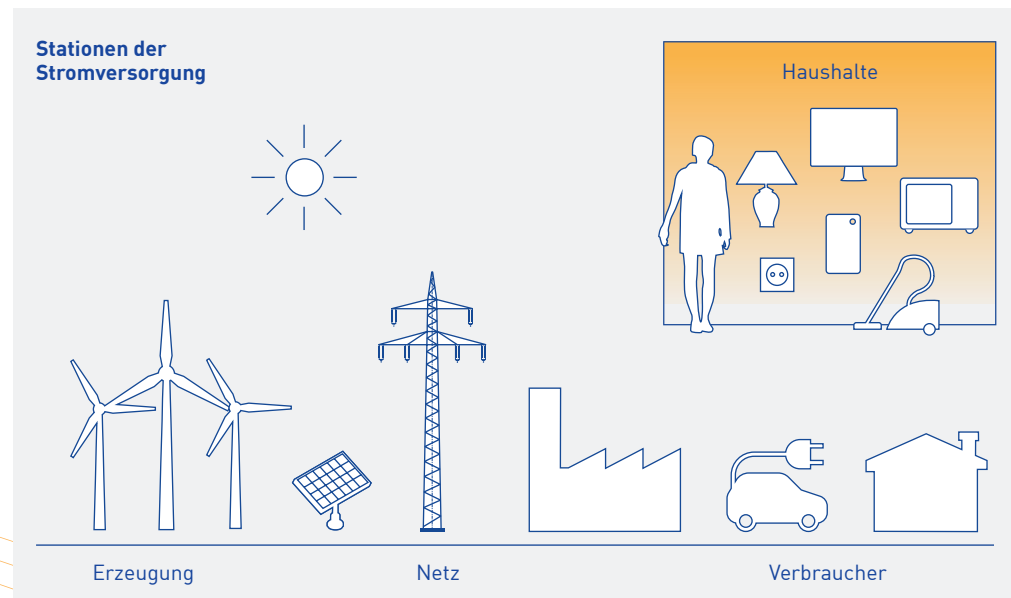
Strom – ein wichtiger Begleiter unseres Alltags

Strom ist aus unserem modernen Alltag nicht mehr wegzudenken. An 365 Tagen nutzen wir rund um die Uhr elektrische Energie.



Jeden Tag erzeugen wir auf Knopfdruck Licht. Ganz selbstverständlich nutzen wir eine Vielzahl elektrischer Geräte. Wir laden unser Mobiltelefon über Nacht, föhnen uns die Haare, arbeiten am Computer und vieles mehr. Große zentrale und kleine dezentrale Kraftwerke sorgen dafür, dass dieses möglich ist und erzeugen den benötigten Strom. Höchst-, Hoch-, Mittel- und Niederspannungsleitungen transportieren und verteilen den Strom bis zu jedem Gerät zu uns nach Hause und zwar immer genau so viel wie verbraucht wird.

Die Netze BW muss daher laufend das Verteilnetz ausbauen und sicherstellen, dass neue Erzeugungsanlagen (zum Beispiel Fotovoltaik und Windkraft) sowie neue Verbraucher (Industrie, Gewerbe und Wohnbaugebiete) an das Netz angeschlossen werden.



Wo kommen elektrische und magnetische Felder vor?

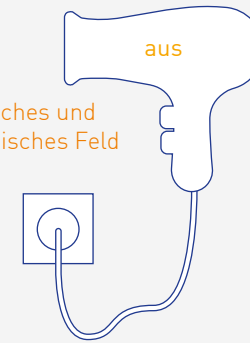
Ob bei der Arbeit oder zu Hause – elektrische und magnetische Felder sind überall.



Wie stark elektrische und magnetische Felder sind, hängt unter anderem von der Leistungsstärke eines Geräts ab: Je mehr Strom fließt, desto stärker ist auch das Magnetfeld. Bereits bei einer Entfernung von wenigen Zentimetern nimmt die Stärke jedoch ab. Schaltet man das Gerät aus, ist auch kein magnetisches Feld mehr vorhanden. Das bedeutet, dass die Stärke von magnetischen Feldern in einem Haushalt von der individuellen Nutzung elektrischer Geräte abhängt.

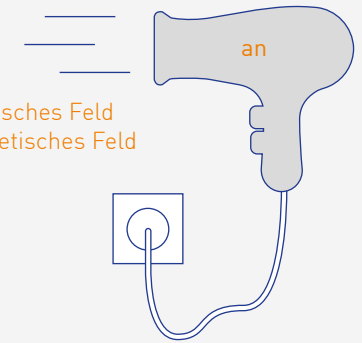
Der Föhn ist angeschlossen, aber nicht eingeschaltet:

kein elektrisches und kein magnetisches Feld



Der Föhn ist angeschlossen und eingeschaltet:

kein elektrisches Feld aber magnetisches Feld

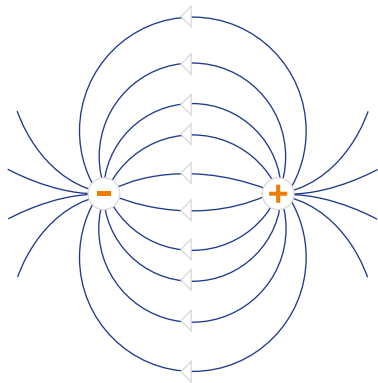


Neben sogenannten niederfrequenten Feldern findet man im Alltag außerdem auch hochfrequente, elektromagnetische Felder, wie z. B. WLAN- oder Bluetooth-Verbindungen. Damit Smartphones und Tablets funktionieren, senden und empfangen diese ebenfalls elektromagnetische Felder. Hochfrequente Felder umgeben uns in unserem modernen Lebensumfeld überall. Bei allen Hochfrequenz-Anwendungen werden elektromagnetische Felder ganz bewusst nicht abgeschirmt, da sie über weite Strecken Informationen bis zum Empfänger übertragen.

Was sind elektrische und magnetische Felder?

Überall dort, wo Strom erzeugt, übertragen, verteilt und genutzt wird, entstehen elektrische und magnetische Felder.

Elektrisches Feld



Elektrische Feldlinien zwischen zwei Leitern mit entgegengesetzter Ladung

Elektrische Feldstärke

- > Volt pro Meter (V/m)
- > Kilovolt pro Meter (kV/m)
- > $1 \text{ kV/m} = 1.000 \text{ V/m}$

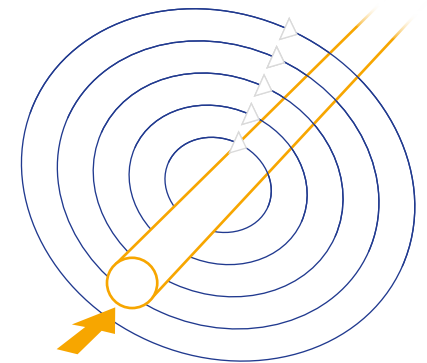
Entstehung: Ein elektrisches Feld entsteht zwischen zwei unterschiedlich elektrisch geladenen Materialien. Hierzu ist kein Stromfluss erforderlich.

Einheit: Das Maß für die Stärke dieses Feldes ist die **elektrische Feldstärke**. Sie wird in **Volt pro Meter (V/m)** angegeben.

Abschirmung: Elektrische Felder lassen sich durch viele Materialien leicht abschirmen. Sträucher, Büsche und Bäume haben abschirmende Wirkungen. Gebäude schirmen das elektrische Feld von Freileitungen vollständig ab. Gleiches gilt für isolierte Kabel.

Eigenschaften: Die elektrische Feldstärke nimmt mit zunehmender Entfernung von der Quelle – zum Beispiel einer Freileitung – sehr schnell ab. Aus Gebäuden, in denen sich Anlagen zur elektrischen Energieversorgung befinden, treten diese Felder nicht aus. Sie werden vollständig abgeschirmt.

Magnetisches Feld



Stromfluss

Magnetische Feldlinien um einen stromdurchflossenen Leiter

Magnetische Feldstärke

- > Ampere pro Meter (A/m)

Magnetische Flussdichte

- > $0,000001 \text{ Tesla (T)}$
- = $1 \text{ Mikrottesla } (\mu\text{T})$

Entstehung: Ein magnetisches Feld wird durch bewegte elektrische Ladungen hervorgerufen, was einem Stromfluss in einem elektrischen Leiter entspricht. Die Stärke des magnetischen Feldes ändert sich proportional zur Stromstärke.

Einheit: Das Maß für die Stärke dieses Feldes ist die **magnetische Feldstärke**. Sie wird in **Ampere pro Meter (A/m)** angegeben. Bekannter ist allerdings die international übliche Bezeichnung **magnetische Flussdichte**. Diese wird in **Tesla (T)** bzw. in der kleineren Einheit **Mikrottesla (μT)** angegeben.

Abschirmung: Magnetische Felder durchdringen fast alle Materialien.

Eigenschaften: Die Stärke magnetischer Felder nimmt mit der Entfernung von der Quelle des Feldes – also beispielsweise einer Leitung – rapide ab.

Welche Felder gibt es?

Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder werden entsprechend ihrer physikalischen Eigenschaften in unterschiedliche Bereiche anhand der Frequenz oder Wellenlänge eingeteilt.

Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder teilt man hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Wirkungen in verschiedene Bereiche ein. **Elektrische und magnetische Felder im nichtionisierenden Bereich** findet man beispielsweise bei Anlagen zur elektrischen Energieversorgung (technischer Wechselstrom).

Elektromagnetische Felder im nichtionisierenden Bereich sind beispielsweise Mobilfunk und WLAN-Anwendungen.

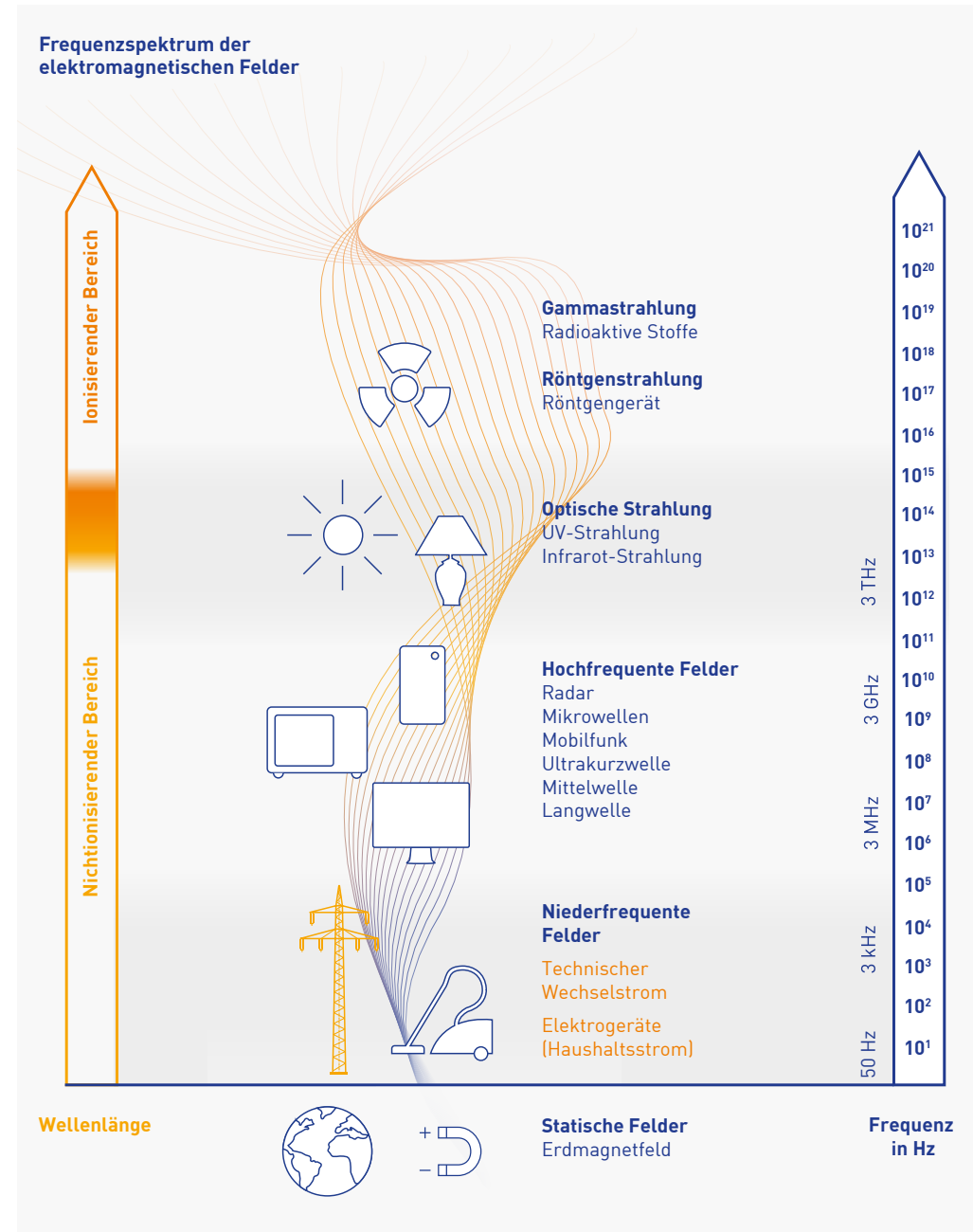
Im **ionisierenden Bereich** spricht man von **Strahlung**. Anwendungen sind zum Beispiel UV-Strahlung im Solarium oder die Röntgenstrahlung. Diese Strahlung hat eine **Dosiswirkung**, das bedeutet, dass sich die Strahlung mit der Zeit ansammelt/kumuliert und damit eine dauerhafte Auswirkung auf Mensch und Umwelt haben kann.

Ionisierend

= sehr hohe Frequenzen, Dosiswirkung

Nichtionisierend

= niedrigere Frequenzen, keine Dosiswirkung

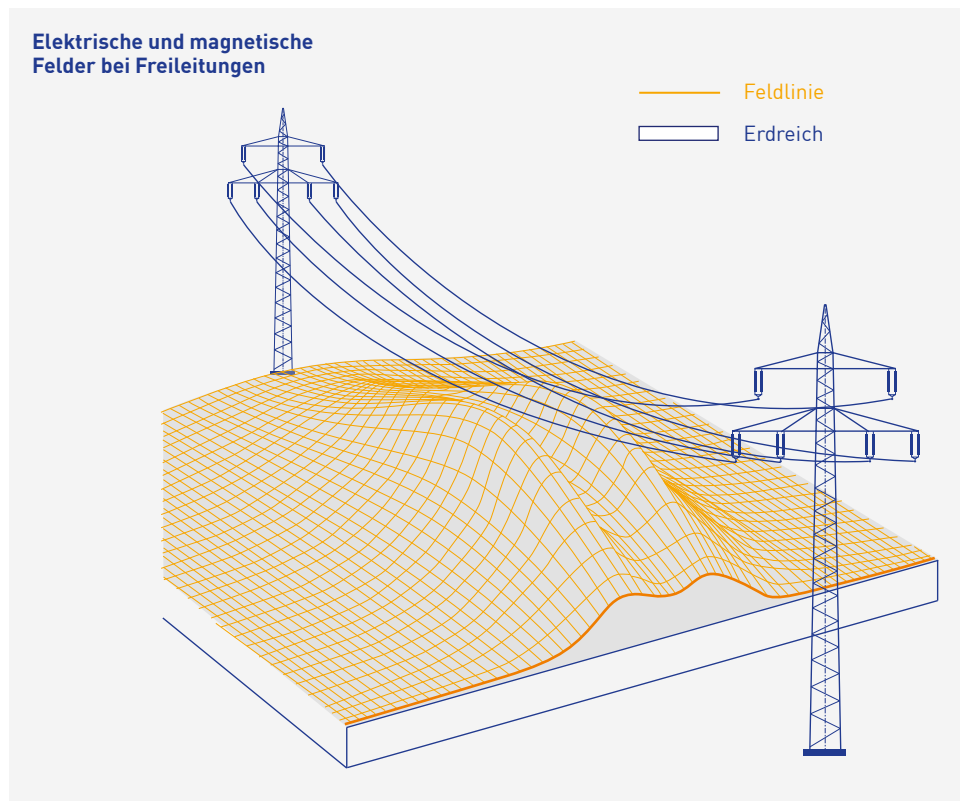


Welche Felder entstehen bei der Stromverteilung?

In Deutschland wird Strom über oberirdische Freileitungen oder unterirdische Erdkabel verteilt.

Elektrische und magnetische Felder bei Freileitungen

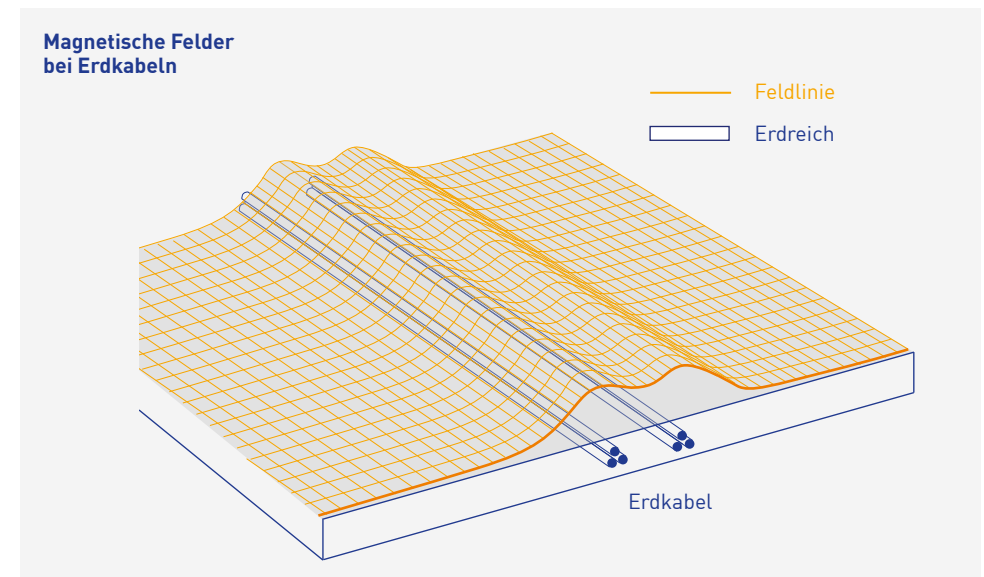
Am stärksten sind Felder bei Freileitungen dort, wo die Leiter dem Boden am nächsten sind: also in der Regel in der sogenannten Spannungsfeldmitte, der Mitte zwischen zwei Masten. Da die Spannung konstant ist, liegt eine nahezu gleichbleibende elektrische Feldstärke an.



Elektrische und magnetische Felder bei Erdkabeln

Aufgrund der Kabelisolierung und der äußeren Umhüllung des Kabels sowie der Einbettung des Kabels in das Erdreich wird das elektrische Feld bei Erdkabeln abgeschirmt und hat somit keinen Einfluss auf die Umgebung.

Das magnetische Feld ist oberhalb der Erdoberfläche messbar, wird jedoch mit zunehmendem Abstand zur Leitung schnell schwächer. Bei gleichem Strom ist das Magnetfeld bzw. die magnetische Flussdichte direkt über der Kabeltrasse etwa genauso groß wie bei einer Freileitung.



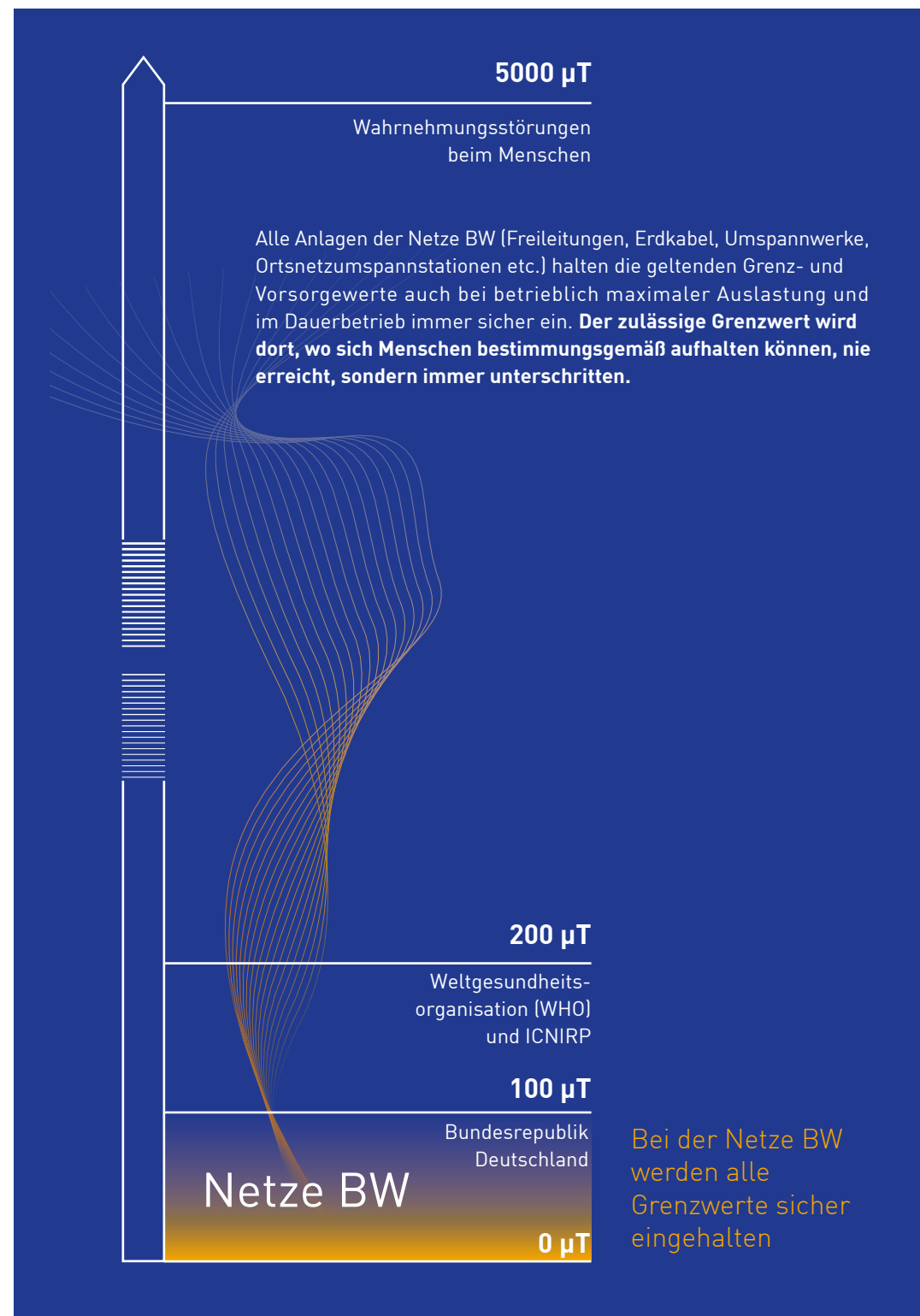
Elektrische und magnetische Felder bei Umspannwerken

In unmittelbarer Umgebung der Stromleiter treten auch in Umspannwerken elektrische und magnetische Felder auf. Bereits am Zaun des Umspannwerks liegen die Feldstärken deutlich unterhalb der gesetzlich festgelegten Grenzwerte.

Der Grenzwert für die elektrische Feldstärke bei einer mit 50 Hertz (Hz) betriebenen Leitung oder Anlage beträgt 5 Kilovolt (kV) pro Meter. Die Grenzwertempfehlung lt. der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) für die magnetische Flussdichte liegt bei 200 Mikrottesla (μT). Der Grenzwert zur Vorsorge in Deutschland beträgt 100 Mikrottesla (μT). Dieser strenge Grenzwert zur Vorsorge soll eventuell mögliche, heute noch unbekannte Auswirkungen auf Mensch und Umwelt durch elektrische oder magnetische Felder ausschließen.



Diese Grenzwerte müssen in Deutschland eingehalten werden. Sie beruhen auf den Erkenntnissen und Empfehlungen der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung, der Ratsempfehlung der EU von 1999 sowie der nationalen Strahlenschutzkommission und werden in der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [26. BImSchV] festgelegt.



Wie wirken sich niederfrequente elektrische und magnetische Felder auf Mensch und Umwelt aus?

Unabhängige Institutionen und Behörden, wie z. B. die Weltgesundheitsorganisation oder das Bundesamt für Strahlenschutz, beschäftigen sich mit der Frage, wie sich elektrische und magnetische Felder auf Mensch und Umwelt auswirken.

Grundsätzlich können elektrische und magnetische Felder bei sehr hohen Feldstärken (einige tausend Mikrottesla) Wirkungen auf Umwelt und menschlichen Organismus verursachen.

Das im Grundgesetz verankerte Recht auf körperliche Unversehrtheit gilt auch für Bereiche, in denen Menschen elektrischen und magnetischen Feldern ausgesetzt sind. Hier muss jegliche gesundheitsschädliche Auswirkung auf den menschlichen Organismus vermieden werden. Den sicheren Schutz vor unzulässig hohen, also gesundheitsgefährdenden Feldern garantiert der Gesetzgeber durch die Festlegung von Grenzwerten, welche eine große Sicherheitsmarge zu bekannten Wirkungsmechanismen der Felder auf den Körper beinhalten.

Weitere Informationen und Links zum Thema

Gesetzgebung Bundesrepublik Deutschland

26. BImSchV ist eine Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG)
Artikel 2, Absatz 2, GG, Recht auf körperliche Unversehrtheit

Bundesamt für Strahlenschutz | [bfs.de](https://www.bfs.de)

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg | [lubw.baden-wuerttemberg.de](https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de)

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg | [um.baden-wuerttemberg.de](https://www.um.baden-wuerttemberg.de)

Forschungszentrum für Elektro-Magnetische Umweltverträglichkeit (femu) am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Uniklinik RWTH Aachen

www.ukaachen.de/kliniken-institute/institut-fuer-arbeits-sozial-und-umweltmedizin/femu/emf-portal.html

Die Forschungsstelle für Elektropathologie (FfE) fördert die Forschung über die Wirkungen des elektrischen Stromes und niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder auf den Menschen durch Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Instituten zur Durchführung von Forschungsarbeiten.

Nationale Strahlenschutzkommission (SSK) | [ssk.de](https://www.ssk.de)

Die Strahlenschutzkommission (SSK) berät das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in allen Angelegenheiten des Schutzes vor ionisierenden und nichtionisierenden Strahlen.

Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) | [icnirp.org](https://www.icnirp.org)

Die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung bietet wissenschaftliche Gutachten und Leitlinien für die Gesundheit und die Umweltauswirkungen von nichtionisierender Strahlung (NIR), um Menschen und die Umwelt vor schädlichen Expositionen zu schützen.

Gerne stehen wir Ihnen für Ihre Fragen zur Verfügung.

Sie hätten gerne mehr Informationen zum Thema? Sie haben Fragen oder Anregungen? Rufen Sie uns einfach an oder schreiben Sie uns eine E-Mail.

Weitere Informationen zum Thema Netzausbau finden Sie außerdem auf unserer Internetseite: www.netze-bw.de/unsernetz/netzausbau

Netze BW GmbH
Schelmenwasenstr.15
70567 Stuttgart

Telefon: 0800 3629 990
Servicezeiten Montag – Freitag 07.00 bis 17.00 Uhr
(außer an Feiertagen)

E-Mail: 110kVNetzausbau@netze-bw.de



Als hundertprozentige Tochtergesellschaft der EnBW Energie Baden-Württemberg AG ist die Netze BW das größte Netzunternehmen für Strom, Gas und Wasser in Baden-Württemberg. Wir betreiben ein rund 100.000 Kilometer langes Stromnetz in der Hoch-, Mittel- und Niederspannung (110 kV, 20 kV, 0,4 kV), warten dieses und bauen es kontinuierlich aus. Für über drei Millionen Haushalte sowie Gewerbe- und Industriebetriebe schaffen wir so die Verbindungen zwischen Kraftwerk und Steckdose.