

Bahnstromleitung

Elektrische und magnetische Felder

DB Energie — bringt voran

Editorial

**Sehr geehrte Anwohner,
sehr geehrte Geschäftspartner
und sehr geehrte Leser,**

ob am Arbeitsplatz, zu Hause oder in der Freizeit, überall benutzen wir Anlagen und Geräte, die mit Strom betrieben werden. Wo Elektrizität erzeugt, übertragen oder verbraucht wird, sind elektrische und magnetische Felder gegenwärtig.

Doch wie entstehen sie und was bewirken sie? Fakt ist: die Auswirkungen elektrischer und magnetischer Felder hängen meist mit dem Wechselstrom und den Frequenzen zusammen. Missverständnisse sind da oft vorprogrammiert.

Grund genug, ein wenig Licht ins Dunkel zu bringen.

Hiermit möchten wir Sie über die Auswirkungen von Bahnstromleitungen in Bezug auf die elektrischen und magnetischen Felder informieren.

Ihre DB Energie GmbH

Unsere Kontaktdaten finden Sie auf der letzten Seite.

Ein Leben ohne Strom ist heute unvorstellbar

In allen Lebensbereichen sind wir umgeben von einer Vielzahl von elektrischen Geräten: Sie leisten uns wertvolle Dienste, tragen zu unserer Unterhaltung bei und dienen der Bequemlichkeit. Keine Frage, kaum jemand will mehr auf die Annehmlichkeit eines Smartphones, Fernsehers, einer Mikrowelle oder eines Computers verzichten. Im Umgang mit diesen Geräten haben wir gelernt, die entsprechende Sorgfalt walten zu lassen, in dem wir die Bau- und Sicherheitsvorschriften einhalten.

Für die Verteilung des Stroms sorgen Hochspannungsleitungen. Auch die Bahn nutzt Stromleitungen - für eine umweltschonende Mobilität.

Klar, dass das Thema Stromleitungen auch Fragen aufwirft - besonders über die Auswirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern, die entstehen, wenn elektrische Geräte an das Stromnetz angeschlossen sind und vor allem elektrische Ströme durch Leiter fließen. Daher nehmen wir Ihre Fragen und Sorgen ernst und wollen Sie mit dieser Broschüre über das Thema Bahnstromleitungen informieren. Um es vorweg zu nehmen: Bahnstromleitungen sind gesundheitlich absolut unbedenklich, weil zu jeder Zeit die Regeln eingehalten werden. Denn in der Tat liegen die elektrischen und magnetischen Feldstärken des Bahnstroms weit unter den empfohlenen Grenzwerten der Strahlenschutzkommission, der Internationalen Kommission für den Schutz vor nicht ionisierender Strahlung und dem Rat der Europäischen Union.



Foto: Barbara Szlopsna

Elektrosmog – Was ist das?

Die Erde ist von elektrischen und magnetischen Feldern umgeben

Auch Gewitter erzeugen beispielsweise elektrische Felder und das natürliche Magnetfeld der Erde dient Fischen und Vögeln zur Orientierung. Auch der Kompass funktioniert mittels des magnetischen Erdfeldes. Während diese natürlichen Felder schon immer existierten, spielen künstlich erzeugte Felder erst seit gut 100 Jahren eine Rolle.

Elektrische und magnetische Felder

Das Auftreten künstlicher elektrischer und magnetischer Felder nennt man umgangssprachlich auch Elektrosmog. Alle elektrischen Geräte und Leitungen sind von diesen Feldern umgeben. Wobei das elektrische Feld (E-Feld) unabhängig davon existiert, ob ein Strom fließt; es richtet sich hauptsächlich nach der Spannung. Wenn der Stecker eines Gerätes an einer Steckdose angeschlossen ist, fließt kein Strom, aber Spannung liegt an. Ist das Gerät eingeschaltet, entsteht zusätzlich ein magnetisches Feld (B-Feld).

Doch Strom ist nicht gleich Strom. Deshalb wird unterschieden zwischen Gleichstrom - der z. B. von der Straßenbahn genutzt wird - sowie niederfrequentem und hochfrequentem Wechselstrom.

Der Niederfrequenzbereich

Elektrische und magnetische Felder im Niederfrequenzbereich umgeben ihre Quelle unmittelbar und nehmen mit zunehmender Distanz rasch ab. Der normale Haushaltsstrom liegt in diesem Bereich. Er hat eine Frequenz von 50 Hertz (Hz), das heißt, die Spannung schwingt 50 mal pro Sekunde. Niederfrequenzobjekte sind zum Beispiel Stromleitungen im Haus, Hochspannungsleitungen oder Haushaltsgeräte. Auch Bahnstromanlagen und Eisenbahnen sind im Niederfrequenzbereich angesiedelt. Allerdings mit der noch niedrigeren Frequenz von 16,7 Hz.

Der Hochfrequenzbereich

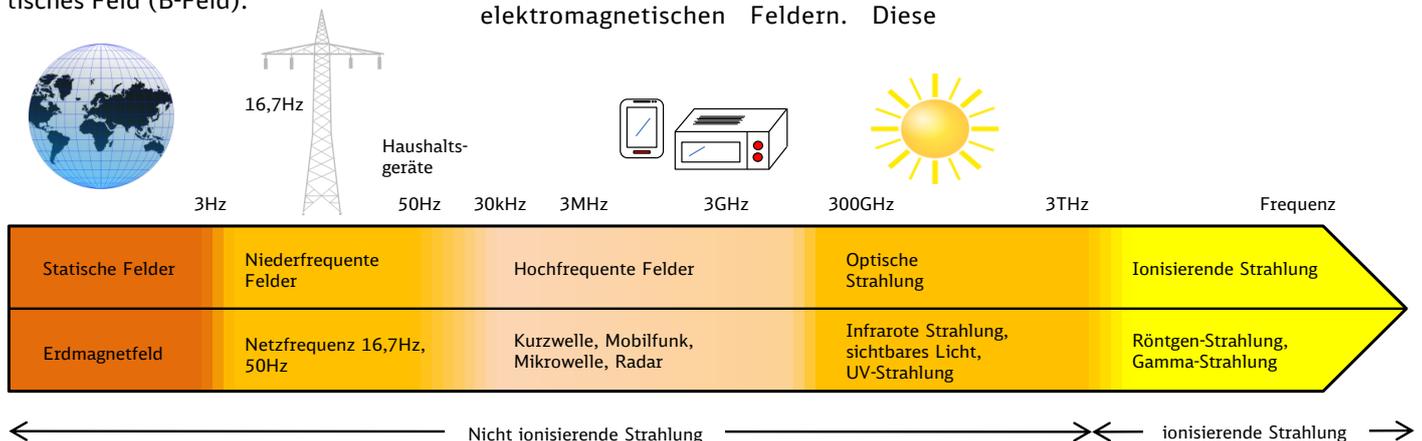
Der Hochfrequenzbereich beginnt ab 30.000 Hertz. Hier sind die elektrischen und magnetischen Felder eng miteinander verbunden. Man spricht dann von elektromagnetischen Feldern. Diese

breiten sich in Wellen im Raum aus. Handys, Mikrowellen, Rundfunksendemasten für Radio und Fernsehen, Radar und Sendeanlagen für Mobilfunknetze geben solche hochfrequenten Wellen ab.

Die Wahrnehmungsschwelle

Im Gegensatz zu Fischen oder Zugvögeln besitzt der Mensch kein Sinnesorgan, um elektrische und magnetische Felder wahrnehmen zu können. Vereinzelt spüren jedoch empfindliche Menschen ein Kribbeln von Elektrizität, beispielsweise wenn sie unter einer Hochspannungsleitung durchgehen. Dieser Effekt kommt auch bei elektrostatischer Aufladung vor. Dabei versetzt das elektrische Wechselfeld die Haare in Vibration. Dieser Effekt ist jedoch nicht gesundheitsgefährdend.

Tatsächlich liegen auch direkt unter einer Hochspannungsleitung die Feldstärken der elektrischen und magnetischen Wellen unterhalb der zulässigen Grenzwerte - insbesondere bei den niederfrequenten und deutlich schwächeren Bahnstromleitungen.



Mit Abstand gesehen

Elektrische und magnetische Felder sind messbar

Bei Gleichstrom und Wechselstrom im Niederfrequenzbereich wird zwischen elektrischen und magnetischen Feldern unterschieden. Im Hochfrequenzbereich wird im Allgemeinen von elektromagnetischen Feldern gesprochen.

Während das elektrische Feld in Volt pro Meter (V/m) als elektrische Feldstärke gemessen wird, misst man das magnetische Feld in der Maßeinheit Tesla (T) als Magnetische Flussdichte. Da die Stärke des elektromagnetischen Feldes sehr viel geringer ist als ein Tesla, wird sie in Millionstel-Tesla (μT) angegeben.

Je weiter man von der Energiequelle entfernt ist, desto geringer werden die Elektrischen und Magnetischen Felder. Zudem werden Elektrische Felder sehr gut vom Erdreich, gewöhnlichen Baumaterialien und Vegetation (Bäume) abgeschirmt. Um gesundheitliche Auswirkungen auszuschließen, gibt es Grenzwerte.

Keine Gefahren

Wie wirken elektrische und magnetische Felder?

Zu diesem Thema wurde und wird viel geforscht. Um die Auswirkungen elektrischer und magnetischer Felder zu bestimmen werden meistens Epidemiologische Studien herangezogen. Diese Studien untersuchen die Verteilung von Krankheiten in der Bevölkerung und suchen nach möglichen Faktoren die eine Häufung der Krankheiten erklären. Das heißt es werden statistische Zusammenhänge aufgezeigt, welche aber nicht notwendigerweise einen kausalen Zusammenhang haben müssen. Aus diesem Grund ist es wichtig die Ergebnisse der Epidemiologischen Studien durch Experimente an menschlichen Probanden, Tieren oder Zellkulturen zu verifizieren.

Nervensystem- und Krebserkrankungen

Zusammenhänge zwischen niederfrequenten Feldern und Erkrankungen des Nervensystems konnten bisher durch Laboruntersuchungen nicht bestätigt werden. Ebenfalls konnte kein Zusammenhang zwischen niederfrequenten Feldern und dem Risiko, an Krebs zu erkranken, selbst bei einer lang andauernden Feldbelastung, nachgewiesen werden.

Elektrosensibilität

Ein Zusammenhang zwischen niederfrequenten Feldern und den Beschwerden elektrosensibler Personen (wie z.B. Kopfschmerzen, Schlafstörungen, Müdigkeit und Konzentrationsstörungen) konnte durch Studien des BfS mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) teilt diese Einschätzung.

Leukämie im Kindesalter

Zitat BfS: „Die Frage, ob Magnetfelder tatsächlich an der Entstehung von Leukämien im Kindesalter beteiligt sind, ist auch weiterhin Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. Das Bundesamt für Strahlenschutz setzt sich für weitere Forschung ein und gibt Empfehlungen zur Vorsorge.“

http://www.bfs.de/DE/themen/emf/netzausbau/wirkung/diskutiert/diskutiert_node.html
Stand: 13.02.2017

Grenzwerte

Seit den achtziger Jahren wird über Gefahren im Zusammenhang mit elektrischen und magnetischen Feldern geforscht. In Deutschland ist die Strahlenschutzkommission damit beauftragt, wissenschaftliche Erkenntnisse über gesundheitliche Auswirkungen elektrischer und magnetischer Felder zu sammeln und auszuwerten.

Auch in Langzeitstudien konnte bis dato kein ursächlicher Zusammenhang zwischen Bahnstromanlagen und gesundheitlichen Auswirkungen belegt werden. Seit dem 1.1.1997 wurden dennoch gesetzliche Grenzwerte festgesetzt, um potenzielle Gefahren von vornherein auszuschließen. Die Grenzwerte sind gesetzlich in der 26. Bundesimmissionschutzverordnung (26. BImSchV) verankert, welche im August 2013 überarbeitet wurde. Die Grenzwerte sind wissenschaftsbasiert und beruhen auf Empfehlungen wissenschaftlicher Gremien.

Der Grenzwert der Magnetischen Flussdichte in Höhe von 100 μT bei 50 Hz Anlagen gewährleistet, dass im Körper erzeugte elektrische Feldstärken von 20 Millivolt pro Meter (mV/m) nicht überschritten werden. Dies gilt selbst bei Dauereinwirkung als gesundheitlich unbedenklich. Bereits bei 30 cm Abstand wird der Wert von 100 μT bei den meisten Geräten deutlich unterschritten (Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz).

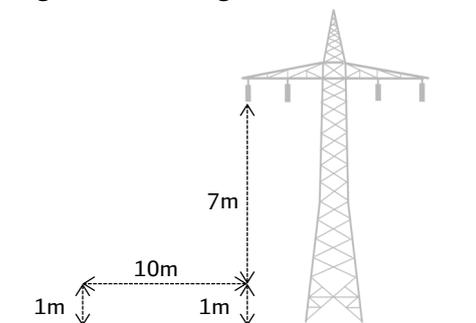
Feldstärken von B-Feldern [μT] bei Haushaltsgeräten (Beispiele):

	Abstand		
	3cm	30cm	1m
	6-2000	0,01-7	0,01-0,3
	8-30	0,12-0,3	0,01-0,03
	200-800	2-20	0,13-2
	2,5-50	0,04-2	0,01-0,15
	16-56	1	<0,01

Quelle: http://www.bfs.de/DE/themen/emf/nff/anwendung/haushalt_t-elektro/haushalt-elektro_node.html

Die maximale Elektrische Feldstärke und Magnetische Flussdichte bei der Bahnstromleitung, im Bereich üblicher Leiterseil-Mindestabstände vom Boden, betragen nur einen Bruchteil der Grenzwerte. Bei einem Abstand von 7 Metern zum Leiterseil, direkt unterhalb und gemessen in 1 Meter Höhe, beträgt das E-Feld 1,1 kV/m und das B-Feld maximal 10,1 μT . Diese Werte liegen weit unterhalb der Grenzwerte von 5 kV/m und 300 μT .

Eine schematische Darstellung zum Leiterseil-Mindestabstand zeigt die folgende Abbildung.



Maximale Felder bei Bahnstromleitungen

	Abstand	
	0 m ¹⁾	10 m
E-Feld	< 1,1 kV/m	< 0,35 kV/m
B-Feld	< 10,1 μT	< 4 μT
	¹⁾ Direkt unter dem Seil	

	Grenzwerte	
	16,7 Hz	50 Hz
E-Feld	5 kV/m	5 kV/m
B-Feld	300 μT	100 μT

Die Einhaltung der Grenzwert-Vorgaben wird vom Eisenbahn-Bundesamt überwacht. Das gilt für bestehende ebenso wie für neue Anlagen. Denn die Bahn nimmt ihre gesellschaftliche Verantwortung sehr ernst.

Der direkte Vergleich zeigt: Der Bahnstrom liegt deutlich unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte. Dagegen können haushaltsübliche Elektrogeräte den Grenzwerten teilweise in gewissen Abständen empfindlich nahe kommen.

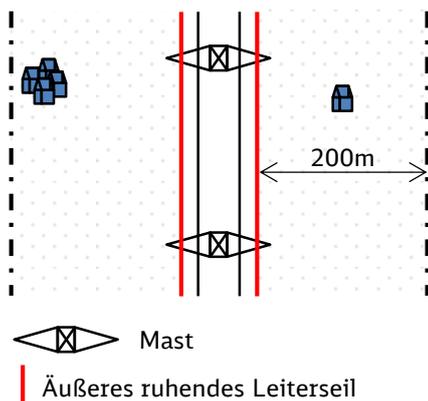
Andere Länder

Die in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte entsprechen den aktuellen internationalen Empfehlungen der WHO (ICNIRP). Es gibt eine Ausnahme: Für 50 Hz-Anlagen ist in der 26. BImSchV ein noch niedriger Grenzwert für die Magnetische Flussdichte als in den Empfehlungen der ICNIRP festgelegt. Viele andere Länder orientieren sich ebenfalls an den Werten der WHO.

AVV und Orte mit empfindlicher Nutzung

Zusätzlich wird in der 26. BImSchV für Neubauleitungen das Minimierungsgebot gefordert. Das bedeutet, dass in Deutschland in einem Korridor von 200 Metern rechts und links neben der Bahnstromleitung (ab dem äußeren ruhenden Leiterseil) geprüft wird, ob maßgebliche Immissionsorte vorhanden sind (z.B. Schulen). Sind in dem Korridor maßgebliche Immissionsorte vorhanden, sind die elektrischen und magnetischen Felder an diesen Orten zu minimieren. In der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur 26. BImSchV sind die Maßnahmen zur Minimierung aufgeführt.

Bei der Bahnstromleitung werden diese Minimierungsmaßnahmen durchgeführt.



In der Schweiz sind die Grenzwerte in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) geregelt. Dort wird ebenfalls ein Minimierungsgebot für Orte mit empfindlicher Nutzung gefordert. Diese beiden Minimierungsgebote lassen sich gut miteinander vergleichen, weil ein Bezug zu den von der Freileitungstrasse weit entfernten Immissionsorten hergestellt wird.

Der Unterschied besteht darin, dass in Deutschland ein Betrachtungskorridor fest definiert ist, welcher untersucht wird, und in der Schweiz ein maximaler Grenzwert von zurzeit 1 μ T festgelegt wurde. Das bedeutet, dass an den maßgeblichen Immissionsorten auf einen Wert von 1 μ T minimiert werden soll. Kann dieser Grenzwert jedoch mit allen Minimierungsmaßnahmen nicht eingehalten werden, können von den Schweizer Behörden Ausnahmen zugelassen werden. 1 μ T wird bei einer Bahnstromleitung schon ab einem Abstand von 25 m unterschritten. Der Gesetzgeber fordert jedoch in Deutschland eine Betrachtung von 200 m.

http://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2016021914007/4/BfS_2016_3614S80010_Bd1-1.pdf

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/fachinformationen/maassnahmen-elektrosmog/hochspannungsleitungen-anforderungen-nach-nisv.html>

Im Alltag

Je weiter Sie von der Feldquelle entfernt sind, desto geringer sind die elektrischen und magnetischen Feldstärken. Sie nehmen mit zunehmender Entfernung potenziert ab: In doppelter Entfernung ist das Feld viermal und in dreifacher Entfernung schon neunmal schwächer.

So können Sie beispielsweise elektrische und magnetische Strahlung im Alltag reduzieren:

- Schalten Sie jedes elektrische Gerät möglichst sofort nach dem Gebrauch ab. Auch Geräte, die nach dem Abschalten mit einem Teil ihrer Schaltung unter Strom bleiben (stand-by), z.B. Radio oder Fernseher, sollten ganz ausgeschaltet werden.
- Bei magnetischen Feldern hilft es, einen möglichst großen Abstand zwischen sich und die Quelle zu bringen. Fernseher, Radio und andere Geräte mit Trafo sind am Besten aus dem Schlafzimmer zu entfernen.
- Gebäude können, je nach Bau-substanz, elektrische Felder wirkungsvoll (bis zu 90 Prozent) abschirmen.
- Liegt Ihre Wohnung in der Nähe von Freileitungen, kann notfalls eine Messung über die magnetischen Feldstärken Aufschluss geben.

Wir tun alles

Von Bahnstromleitungen gehen keinerlei Gefahren aus. Dafür sprechen nicht nur die vergleichsweise geringen Feldstärken von Bahnstrom, sondern auch die konsequente Kontrolle und Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte an sämtlichen Bahnstromanlagen und Oberleitungen. Die Aufsicht für den Bahnbereich hat eine staatliche Behörde: Das Eisenbahn-Bundesamt.

Grundsätzlich gilt für die Bahn: großzügiger Abstand zu Wohngebieten - wo immer möglich - und besondere Rücksicht auf Kindergärten und Schulen. Kurzum wir tun alles, damit Sie und Ihre Familie sich jederzeit wohlfühlen können, beim Reisen und als Nachbar einer Bahnanlage.

Weitere Links & Infos

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

<http://www.bmub.bund.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/strahlenschutz/nieder-und-hochfrequenz/niederfrequente-felder/>

Bundesamt für Strahlenschutz

http://www.bfs.de/DE/themen/emf/nff/nff_node.html;jsessionid=3568468E438FBC2844EB9E8CFB1E4419.2_cid374

http://www.bfs.de/DE/themen/emf/nff/anwendung/haushalt-elektro/haushalt-elektro_node.html

Strahlenschutzkommission

http://www.ssk.de/DE/Beratungsergebnisse/ElektromagnetischeFelder/elektromagnetischefelder_node.html

Impressum und Kontakt:

Sie haben Fragen zu den elektrischen und magnetischen Feldern?

Wenden Sie sich bitte an:

DB Energie GmbH
Pfarer-Perabo-Platz 2
60326 Frankfurt am Main
Tel.: 069/265-23300

E-Mail: www.dbenergie.de
Pressestelle: Tel.: 069/265-12101