

Strom und Felder

Wie uns der Ausbau der Stromnetze betrifft

Die Energiewende erfordert einen Um- und Ausbau der Stromnetze. Doch Stromleitungen haben Auswirkungen auf Mensch und Natur und viele Menschen sorgen sich um gesundheitsschädliche Wirkungen von neuen Leitungen.

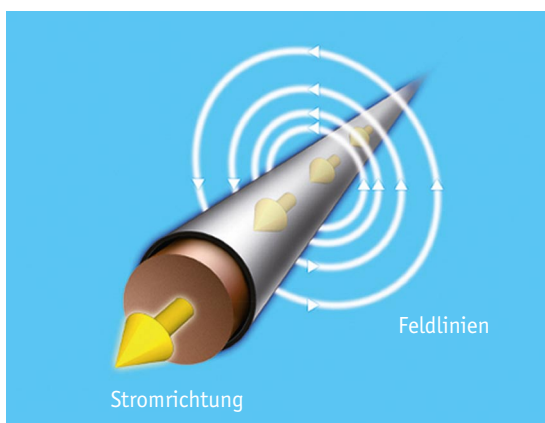


Um welche Felder geht es?

Elektrische Geräte und Leitungen erzeugen zwei Arten von Feldern: elektrische und magnetische Felder.

Ein **elektrisches Feld** entsteht, sobald an einem Gerät oder einer Stromleitung eine Spannung anliegt. Die Spannung ist die Voraussetzung dafür, dass elektrischer Strom fließen kann.

Abb. 1 Darstellung eines magnetischen Felds



Quelle: BFS [Bundesamt für Strahlenschutz] (2011)

Immer wenn Strom durch eine Leitung fließt, entsteht im Umfeld zusätzlich ein **Magnetfeld**. Ändert der Strom seine Richtung, wie beim in Deutschland verbreiteten Wechselstrom, spricht man von einem **Wechselfeld**. Bei einer Frequenz von 50 Hertz sind das 100 Richtungswechsel pro Sekunde. Bei Gleichstrom, der keinen Richtungswechsel und somit eine Frequenz von Null hat, bildet sich ein **magnetisches Gleichfeld**. Je mehr Strom fließt, desto stärker ist auch das magnetische Feld.

Feld	Maßeinheit
Elektrisches Feld	Volt pro Meter (V/m)
Magnetisches Feld	Magnetische Flussdichte: Tesla (T) bzw. Mikrottesla (μ T)

Außerdem wird in **hochfrequente und niederfrequente** Felder unterschieden (siehe Abb. 2). Diese wirken sich jeweils unterschiedlich auf den menschlichen Körper aus.

Auswirkungen auf die Gesundheit





Wer in der unmittelbaren Nähe einer Hoch- oder Höchstspannungs-Leitung wohnt, kann elektrischen und magnetischen Feldern stärker ausgesetzt sein als andere Menschen. Das **elektrische Feld** lässt sich leicht durch Bäume oder Hauswände abschirmen und es dringt in den menschlichen Körper kaum ein. Elektrische Felder spürt man unmittelbar: ein »Schlag« beim Anfassen einer Türklinke, ein Knistern oder das Aufstellen der Haare. Bei den in unserer Umgebung üblichen elektrischen Feldern droht aber keine Gesundheitsgefahr¹. Im Weiteren werden daher nur Magnetfelder betrachtet.

Das **magnetische Feld** lässt sich nur schwer abschirmen. Es durchdringt Hauswände und auch den menschlichen Körper. Selbst metallische Abschirmungen halten es nur begrenzt zurück².

¹ Bundesamt für Strahlenschutz, 2008

² Bundesamt für Strahlenschutz, 2008

Abb. 2 Elektromagnetisches Spektrum

	nicht ionisierende Strahlung			ionisierende Strahlung
Immissionsquellen z. B.				
Frequenzbereich um	3 kHz Niederfrequenz (z. B. 50 Hertz)	3 MHz Hochfrequenz (Funkwellen)	3 GHz	3 THz Optische Strahlung
				Röntgenstrahlung Radioaktivität

Bei Stromleitungen geht es nur um niederfrequente Felder; Quelle: DUH (nach Informationszentrum Mobilfunk IZMF)

Nachgewiesene Wirkungen

Magnetfelder verursachen zusätzliche Ströme im Körper, die Nerven- und Muskelzellen erregen können. Auf Grundlage von Körperströmen werden Grenzwerte für die magnetische Flussdichte festgelegt.

Wissenschaftlich diskutierte Wirkungen

Seit den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts werden mögliche Gesundheitsrisiken durch Magnetfelder weltweit umfassend erforscht. Mittlerweile gibt es mehr als 20.000 Veröffentlichungen, aber bis heute noch keine abschließenden Aussagen³.

Zu den möglichen Auswirkungen zählen geringfügig erhöhte Risiken, an Alzheimer, Demenz oder Krebs zu erkranken, sowie Kopfschmerzen oder Allergien⁴. Ob elektromagnetische Felder die Ursache dieser Erkrankungen sind, ist aber nach wie vor umstritten. Obwohl in Tierexperimenten und Untersuchungen an Zellen Auswirkungen von Magnetfeldern beobachtet wurden, ist der biologische Wirkungsmechanismus bislang nicht geklärt.

Manche Menschen führen Beschwerden wie Schlafstörungen, Gereiztheit und Schwindel auf elektromagnetische Felder zurück. Forschungen lassen aber vermuten, dass eher psychische Ursachen oder andere Umweltfaktoren für diese Beschwerden verantwortlich sind⁵.

Grenzwerte und Vorsorge

In Deutschland werden die Grenzwerte für elektromagnetische Felder in der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) geregelt. Sie basieren auf internationalen Empfehlungen (WHO, ICNIRP, EU)⁸ und schützen vor nachgewiesenen Gefahren. Für Hoch- und Höchstspannungsleitungen gilt ein Grenzwert für die magnetische Flussdichte von 100 Mikrottesla bei maximaler Anlagenauslastung. Der Grenzwert darf an allen Orten des dauerhaften Aufenthalts nicht überschritten werden. Aktuell wird über strengere Vorsorgewerte diskutiert und die Bundesimmissionsschutzverordnung überarbeitet. Auch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) als zuständige Behörde und die deutsche Strahlenschutzkommission (SSK) als unabhängiges Wissenschaftlergremium empfehlen eine weitergehende Vorsorge: So sollte z. B. ein möglichst großer Abstand von Leitungen zu Wohngebäuden eingehalten werden. Außerdem gibt es technische Aspekte beim Bau von Strommasten, z. B. Höhe der Masten und Abstand der einzelnen Leiterseile zueinander, die elektromagnetischer Felder reduzieren können⁹.

Hinweise auf Gesundheitsrisiken durch Magnetfelder

Beispiel Leukämie bei Kindern

Epidemiologische Studien, d.h. Studien, die mit Hilfe von Statistiken die Ursachen von Krankheiten ergründen, haben eine Häufung von Leukämie bei Kindern ergeben, die dauerhaft mehr als 0,3 bis 0,4 Mikrottesla ausgesetzt waren⁶.

Aber: ein Großteil der Belastungen ist auf elektrische Geräte und Leitungen in Häusern zurückzuführen und nicht auf Stromleitungen außerhalb. Die Ergebnisse der Studien konnten zudem bisher nicht durch Experimente bestätigt werden und es ist kein biologisch plausibler Wirkmechanismus bekannt.

Leukämie bei Kindern ist äußerst selten, die Untersuchungen stützen sich also auf relativ kleine Fallzahlen. In Deutschland erkranken pro Jahr ca. 600 Kinder. Davon wären, ein ursächlicher Zusammenhang vorausgesetzt, ca. 1% auf Magnetfeld-Expositionen zurückzuführen⁷. Diese Erkenntnisse haben dazu geführt, dass die internationale Krebsforschungsorganisation IARC (International Agency for Research on Cancer) niederfrequente Magnetfelder – gemeinsam mit 200 anderen »wirkenden Substanzen« in Gruppe 2B – als »möglicherweise krebserzeugend« eingestuft hat. U. a. fallen z. B. auch der Genuss von Kaffee oder eingelegtem Gemüse in diese Kategorie. Insgesamt sind die Ursachen für die Entstehung von Leukämien im Kindesalter ungeklärt.

3 Forschungsstelle für Elektropathologie, 2011

4 Runge, K. et al., 2011

5 Geo, Universität Duisburg Essen, Gfn, 2009

6 Schütz, J., Michaelis, J., 2000

7 Schütz, J., Michaelis, J., 2000

8 WHO = Weltgesundheitsorganisation; ICNIRP = Internationale Kommission zum Schutz vor Nichtionisierender Strahlung

9 Bundesamt für Strahlenschutz, Website

EM-Felder durch Stromleitungen

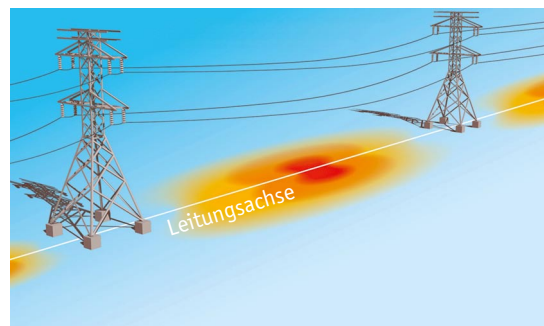
Normalerweise sind Hausinstallationen und elektrische Geräte für den Großteil der alltäglichen Feldbelastung verantwortlich. Stromfreileitungen machen dagegen nur einen geringen Teil aus. Mit zunehmender Entfernung zu Hochspannungsleitungen, elektrischen Geräten und Installationen nimmt die Feldbelastung ab.

Die für die menschliche Gesundheit bedeutsamen Magnetfelder sind abhängig vom Strom, der übertragen wird. Zu Tageszeiten, an denen viel Strom verbraucht wird, sind die Felder stärker.

Ab welchem Abstand zur Wohnbebauung gesundheitliche Risiken von einer Stromleitung komplett ausgeschlossen sind, kann heute niemand mit Sicherheit sagen. Bisher sind Abstandsregelungen zur Wohnbebauung nur im Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) für vier Stromtrassenprojekte definiert: außerorts 200 m, innerorts 400 m. Diese Abstände sind aber nicht durch Grenz- oder Vorsorgewerte für elektromagnetische Felder begründet. Sie sind vielmehr ein politischer Kompromiss aus verschiedenen Interessen wie Wohnumfeldschutz, Landschaftsschutz, Sichtbarkeit der Leitungen, elektromagnetischen Feldern und Wertverlust der Grundstücke.

Beim Bau einer neuen Hoch- oder Höchstspannungsleitung kann der geltende Grenzwert für elektromagnetische Felder auch eingehalten werden, wenn die Leitung direkt über oder sehr nah an Wohnhäusern gespannt wird. Das wird von vielen Anwohnern als bedrohlich empfunden. Hier sollten weitergehende Regelungen zum Wohnumfeldschutz dringend diskutiert werden.

Abb. 3 Feldstärken im Bereich einer 380-kV-Freileitung

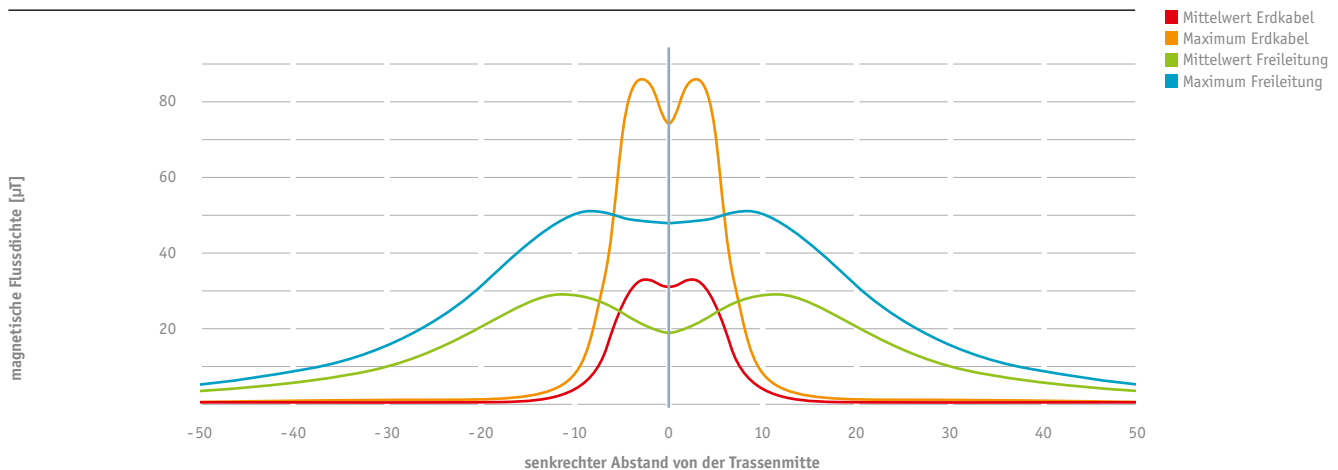


In Wohnungen nahe einer 380-kV-Freileitung wurden z.B. folgende Werte gemessen: 30 Meter Abstand zur Leitung: 2,2 μT , 85 Meter Abstand: 0,2 μT (Neitzke, Osterhoff, Voigt, 2010); Quelle: BFS (2011)

Erdkabel und Freileitung: unterschiedliche Magnetfelder

Bei Erdkabeln schirmt das Erdreich das elektrische Feld ab, das magnetische jedoch nicht. Die Stärke des Magnetfelds nimmt aber bei Erdkabeln mit zunehmender Entfernung schneller ab als bei Freileitungen. Zwar ist das Feld direkt über dem Erdkabel höher als unter einer Freileitung, aber schon bei einem Abstand von 10 bis 30 Metern beträgt es weniger als 1 Mikrottesla. Bei 380-kV-Freileitungen wird der Wert von 1 Mikrottesla in der Regel bei einem Abstand von 100 bis 120 m unterschritten.

Abb. 4 Feldstärke bei 380-kV-Erdkabeln und -Freileitungen (schematische Darstellung)



Untersuchung von 8 Erdkabel- und 15 Freileitungsabschnitten, Wert bei maximal zulässigem Dauerstrom. Mittelwert: Durchschnitt der untersuchten Abschnitte, Maximum: Abschnitt mit höchstem Wert. Quelle: Neitzke, Osterhoff, Voigt, (2010)

Blick über die Grenzen am Beispiel Niederlande

Das Niederländische Umweltministerium empfiehlt, an Orten mit längerem Aufenthalt von Kindern die durchschnittliche jährliche magnetische Flussdichte von 0,4 Mikrottesla nicht zu überschreiten (Stam, 2011). Dagegen erscheint der 100-Mikrottesla-Wert in Deutschland sehr hoch. Aber in Deutschland handelt es sich um einen verbindlichen Grenzwert, der bei voller Belastung der Leitung gemessen wird und der keinesfalls überschritten werden darf. In den Niederlanden handelt es sich um einen nicht bindenden Vorsorgewert, der nur bei durchschnittlicher Belastung gemessen wird.



Kontakt

Deutsche Umwelthilfe e.V.
Forum Netzintegration Erneuerbare Energien
Hackescher Markt 4 / Neue Promenade 3
10178 Berlin

Ansprechpartnerin
Anne Palenberg
Tel.: 030-24 00 867-961 | Fax: 030-24 00 867-19
palenberg@duh.de | www.forum-netzintegration.de

V.i.S.d.P. Anne Palenberg
Deutsche Umwelthilfe e.V., Hackescher Markt 4 /
Neue Promenade 3, 10178 Berlin

Stand November 2012

Fazit / Unsere Empfehlungen

Aus Gründen der Vorsorge sind große Abstände von Stromleitungen zu Siedlungen sinnvoll. In einem dicht besiedelten Gebiet wie Deutschland ist dies aber nicht immer möglich. Zudem werden viele Leitungen auf bereits bestehenden Trassen gebaut, die nahe an Siedlungen liegen. Dennoch sollte der »Anwohnerschutz« rechtlich stärker verankert werden. Damit erhielte er ein vergleichbares Gewicht wie der Naturschutz. Die Abwägung der unterschiedlichen Interessen im Planungsverfahren wäre ausgewogener und den Sorgen der Anwohner könnte so begegnet werden.

Wir empfehlen:

- ➔ Bessere Regelungen zum Wohnumfeldschutz durch Mindestabstände von Leitungen zur Wohnbebauung mit der Möglichkeit für Ausnahmeregelungen
- ➔ Weitere Forschung zu biologischen Wirkmechanismen und gesundheitlichen Auswirkungen elektromagnetischer Felder
- ➔ Anwendung von Maßnahmen, um Felder zu reduzieren (z.B. Optimierung der Leiterseile, anderes Mastdesign)
- ➔ Frühzeitige Information und Beteiligung der Anwohner und kommunalen Entscheidungsträger an Planungsverfahren für neue Stromleitungen

Quellen

26. BImSchV [Bundes-Immissionsschutzverordnung] (1996), www.gesetze-im-internet.de

BfS [Bundesamt für Strahlenschutz]

- (2008), Strahlung/Strahlenschutz, 4. Auflage
- (2011), Strahlenschutz beim Ausbau der Stromnetze, www.bfs.de
- Webseite, www.bfs.de/elektro/netzausbau (➔ Schutz ➔ Vorsorge)

FFE [Forschungsstelle für Elektropathologie] (2011), Elektrische und magnetische Felder – Strom im Alltag

Runge, K. et al. (2011), Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGÜ-Erdleitungen, Bericht der Arbeitsgruppe Umwelt, im Auftrag des BMU

Geo, Universität Duisburg Essen, GFN (2009), Naturschutzfachliche Analyse von küstennahen Stromleitungen, im Auftrag des BfN

Schütz, J., Michaelis, J. (2000), Epidemiologische Studie zur Assoziation von Leukämieerkrankungen bei Kindern und häuslicher Magnetfeldexposition, Mainz

Stam, R. (2011), Comparison of international policies on electromagnetic fields (power frequency and radiofrequency fields), National Institute for Public Health and the Environment, the Netherlands

Bafu [Bundesamt für Umwelt, Schweiz] (2008), Niederfrequente Magnetfelder und Krebs – Bewertung von wissenschaftlichen Studien im Niedrigdosisbereich

Neitzke, H.-P., Osterhoff, J., Voigt, H. (2010), Ressortforschungsberichte zur kerntechnischen Sicherheit und zum Strahlenschutz, 2. korrigierte Auflage, i. A. des BfS