

## Verkalkung von Blutgefäßen durch 150/155-kHz-Felder

Ratten, gesunde und mit induzierter chronischer Nierenerkrankung, wurden mit Frequenzen zwischen 150 und 155 kHz und 400–700 nT befeldet. Die elektromagnetischen Felder führten bei den chronisch nierenkranken Ratten zu signifikant erhöhter Verkalkung der Aorta.

Die biologische Wirkung elektromagnetischer Felder auf das Herz-Kreislauf-System ist kaum bekannt. Kalkablagerungen im Herz-Kreislauf-System an verschiedenen Stellen in Blutgefäßen und Klappen ähneln der Knochenbildung. Das sind höchstregulierte Prozesse, an denen die Aktivierung von Osteoblasten und knochenbezogene Proteinexpression beteiligt sind. Verkalkungen im Herz-Kreislauf-System führen zu klinischen Komplikationen wie Herzmuskelfarkt, Herzklappenschäden und anderen Herzfehlern. Chronische Nierenerkrankungen sind ein Hauptrisikofaktor für Gefäßverkalkungen, die im Endstadium stark ausgeprägt sind. Verkalkungen entstehen oft an Stellen, die durch Reibung sehr beansprucht sind und man nimmt an, dass die Gefäße durch diesen Reibungs-Stress geschädigt und dadurch die Osteoblasten aktiviert werden. Durch elektromagnetische Felder entsteht Calciumübertritt durch Membranen und verstärkte Knochenheilung, so kann es auch zu verstärkter Verkalkung in anderen Körperbereichen kommen. Die Häufigkeit und das Ausmaß der Verkalkung wird durch abnormen Mineralstoffwechsel erklärt, z. B. durch erhöhtes Phosphat im Blut und Überfunktion der Nebenschilddrüsen. Die Nahrungsversorgung von Ratten mit entsprechender Adenin- und Phosphatanreicherung führt zu Nierenerkrankungen und dadurch zu Verkalkungen, deshalb kann man diese Krankheitsentwicklung im Tiermodell untersuchen und aufklären. Dazu wurden mit 36 Tieren 4 Gruppen gebildet: gesunde und chronisch nierenkranke induziert durch Adeningabe mit dem Futter), jeweils eine mit und eine ohne Feldbehandlung. Gruppe 3 ist die feldbehandelte mit chronisch kranken Tieren, Gruppe 4 die entsprechende Kontrolle (je 10 Tiere). Die Tiere von Gruppen 3 und 4 bekamen bis zur 7. Woche Adenin zum Futter hinzu. Die Ratten wurden mit Sinuswellen zwischen 150 und 155 kHz (diese Frequenzen werden u. a. in Überwachungssystemen, Sensoren und anderen elektronischen Geräten verwendet) mit Feldstärken zwischen 400 und 700 nT behandelt und anschließend das Aortengewebe histologisch mit Computertomografie, pathologisch und auf Antigenexpression untersucht.

Die gesunden Ratten beider Gruppen (1 und 2, je 8 Tiere) hatten keine Verkalkungen, während die nierenkranken Tiere Verkalkungen in der Aorta aufwiesen, die bestrahlten mit signifikant höheren Werten: durchschnittlich  $80 \pm 20$  bzw.  $138 \pm 25$  (Agatston-Score, ein Maß für die Verkalkung). Die pathologische Untersuchung ergab in Gruppe 4 geringfügige, in Gruppe 3 massive Aortenverkalkung mit einem besonderen Ringmuster entlang der mittleren Aorta. Die Antigenexpression der Osteoblastenmarker waren in der Gruppe 4 signifikant angestiegen gegenüber Gruppe 1, in Gruppe 3 war sie trotz der gestiegenen Verkalkung geringer als in Gruppe 4. Osteoblasten sind an der Verkalkung demnach nicht beteiligt.

### Quelle:

Shuvy M, Abedat S, Beerl R, Valitzki M, Stein Y, Meir K, Lotan C (2014): Electromagnetic fields promote severe and unique vascular calcification in an animal model of ectopic calcification. *Experimental and Toxicologic Pathology* 66, 345–350  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.etp.2014.05.001>

## Magnetfeldstärken durch Windkraftanlagen in Kanada

Die Messungen erfolgten unmittelbar an und in der Nähe von Windparks zur Klärung der Frage, ob es zu gesundheitlichen Belastungen kommen kann. Die Magnetfeldstärken mit durchschnittlich 90 nT (maximal 110 nT) sind geringer als sie unter Hochspannungsleitungen und bei weit verbreiteten Haushaltsgeräten auftreten und liegen weit unterhalb aller Grenzwerte und Richtlinien.

Die Studie wurde z. T. von der Industrie bezahlt und einige der Autoren sind Mitarbeiter bei Windkraft-Firmen oder arbeiten zu dem Thema Windkraft und Gesundheit. Sie geben an, diese Tatsachen hätten keinen Einfluss auf die Ergebnisse gehabt. Die Messungen wurden an 11 1,8-MW-Windrädern in einem Windpark mit 29 Turbinen an 2 Standorten in Ontario vorgenommen. Gemessen wurde unter 3 verschiedenen Bedingungen: Windrad abgeschaltet (Kontrolle), Betrieb bei viel Wind und bei wenig Wind (Windrad dreht sich, es wird aber kein Strom erzeugt). Alle Messungen erfolgten 1 m über dem Boden in 3 Raumrichtungen tagsüber zwischen 8 und 18 Uhr, beginnend an der Eingangstür, dann in 0,5 m, 2 m, 5 m, 10 m, 50 m, 100 m, 150 m und 200 m, z. T. 500 m entfernt. Alle Windräder standen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. In der Nähe gab es 7 Wohnhäuser, die in die Messungen (über 600 Messwerte) einbezogen wurden.

Die Hintergrundwerte betragen 20–30 nT in näherer und weiterer Umgebung der Windräder. Unter den 11 Windanlagen betragen die durchschnittlichen Werte bei viel Wind 90 nT, maximal 110 nT, in 2 m Abstand waren sie schon im Bereich der Hintergrundfeldstärken. Zum Vergleich wird vor Wohnhäusern (< 50 nT), über einem 27,5-kV-Erdkabel (20–30 nT), direkt unter einer 27,5-kV-Hochspannungsleitung (30–1650 nT, Durchschnitt 410 nT) und einer 500-kV-Leitung, die durch den Windpark führt aber nichts mit dem Windpark zu tun hat, gemessen. Direkt unter dieser Leitung ergaben sich Werte von 4600, 20 m entfernt 1300 nT und bei 115 m wird der Grundwert von 30 nT erreicht. An den Trafo-Stationen wurden bei viel Wind 20–410 nT gemessen und 30–190 nT an der ausgeschalteten Anlage im Abstand von 1,5–8 m. Als Vergleich werden Feldstärken von Haushaltsgeräten angegeben, ausgehend vom Windrad mit 110 nT, z. B. 500-kV-Leitung 5000 nT, Spülmaschine 10.000, elektrischer Rasierer 60.000 und Fön 70.000 nT.

**Anmerkung der Redaktion:** Vergleiche zu anderen Feldquellen, hier zu Haushaltsgeräten, zu ziehen wird immer gern gemacht, um die Unbedenklichkeit zu untermauern. So wie auch Mobilfunkbefürworter immer angeben, der gemessene Wert betrage nur geringe % des Grenzwertes. Dabei ist immer zu bedenken, dass diese Felder zusätzlich auftreten, denn es werden ja keine vorhandenen Feldquellen ersetzt, so dass keine Felder „eingespart“ werden. Indem man eine Feldquelle mit möglichst hoher Feldstärke für den Vergleich wählt, steht das Untersuchungsobjekt gut da. Wie oft und wie lange steht man vor dem Kühlschranks oder Geschirrspüler oder benutzt man einen Fön?

### Quelle:

McCallum LC, Whitfield Aslund ML, Knopper LD, Ferguson GM, Ollson CA (2014): Measuring electromagnetic fields (EMF) around wind turbines in Canada: is there a human health concern? *Environmental Health* 13 (9), 1–8;  
<http://www.ehjournal.net/content/13/1/9>