

Landesbetrieb Straßenbau und
Verkehr Schleswig-Holstein
Anhörungsbehörde
Mercatorstraße 9
24106 Kiel

Planfeststellung nach §§ 43 ff. des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) für die Errichtung einer 380-kV-Freileitung Anschluss Büttel Nr. 309A zwischen der 380-kV Freileitung Brunsbüttel – Wilster Nr. 309 und dem Umspannwerk (UW) Büttel.

Ihr Zeichen
LS4011-663.42-2-5

Unser Zeichen

Datum
3/ November 2010

Sehr geehrte Damen und Herren,

bezüglich der Immissionen durch elektrische und magnetische Felder nimmt der BUND Schleswig-Holstein zu dem oben genannten Projekt wie folgt Stellung:
(Die akustischen Geräusche bleiben außer Betracht, da sie vergleichsweise von untergeordneter Bedeutung sind)

Im Immissionsbericht zum o.g. Projekt stellen Sie fest, dass der Bereich des Recycling-Betriebes (zwischen Mast 5 und 6) der einzige Ort im Nahbereich ist, wo man davon ausgehen kann, dass sich hier Personen nicht nur vorübergehend aufhalten. Deshalb haben Sie hier richtigerweise Berechnungen bezüglich der zu erwartenden Immissionen durchgeführt.

Nachstehend eine Gegenüberstellung der laut WinField-Programm in diesem Bereich max. zu erwartenden Meßwerte, der gesetzlichen Grenzwerte laut BImSchV und der Ecolog-Empfehlung:

	max. Meßwert unterhalb der Leitung bei 100 % der Nennlast	Grenzwert laut 26. BImSchV	max. Wert laut Ecolog-Institut
elektrisches Feld	2,5 kV/m	5,0 kV/m	
magnetische Induktion	23,4 µT	100 µT	0,1 µT

- 2 -

Der BUND Schleswig-Holstein fordert, wie das Ecolog-Institut, die Einhaltung von max. 1/1000 der gesetzlichen Grenzwerte. Nur in gut begründeten Fällen können von uns Grenzwerte bis zu max. 1/100 der gesetzlichen Grenzwerte bei Neuerrichtung oder bei wesentlichen Änderungen von Anlagen akzeptiert werden. Grundlage hierfür: siehe Anlage „Hochspannungsleitungen“.

Gestützt wird diese Forderung auch durch das neue „Gesetz zur Beschleunigung des Ausbaus der Höchstspannungsnetze“. Hier sind unter § 2 für bestimmte Projekte der Einsatz von Erdkabeln vorgesehen, wenn die Leitung

1. in einem Abstand von weniger als 400 m zu Wohngebieten errichtet werden soll, die im Geltungsbereich eines Bebauungsplans oder im unbeplanten Innenbereich im Sinne des § 34 des Baugesetzbuchs liegen, falls diese Gebiete vorwiegend dem Wohnen dienen, oder
2. in einem Abstand von weniger als 200 m zu Wohngebäuden errichtet werden soll, die im Außenbereich im Sinne des § 35 des Baugesetzbuchs liegen.

Zu dem Projekt:

Im Bereich des Recycling-Betriebes handelt es sich zwar nicht um ein Gebiet mit Wohnbebauung im Sinne der oben genannten Verordnung, aber es sind hier die Beschäftigten des Betriebes, die durch den Aufenthalt im Nahbereich der Trasse tagtäglich den Gefahren durch Elektrosmog ausgesetzt sind (siehe hierzu die Anlage „Hochspannungsleitungen“).

Insbesondere besteht die Gefahr auch darin, dass auf dem Gelände Diesel-Fahrzeuge fahren, die Rußpartikel abgeben. Möglicherweise entstehen außerdem durch die Bearbeitung des Bau- und Gewerbeabfalls gefährliche Staubpartikel, die sich wie die Rußpartikel in den sehr starken elektrischen Feldern als Aerosole aktiv aufladen. Diese Schmutzteilchen können dann letztendlich durch Einatmung bei den Beschäftigten eine besonders starke krebsauslösende Rolle spielen.

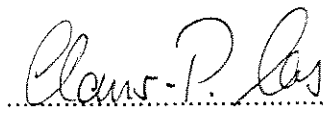
- 3 -

Empfehlung des BUND Schleswig-Holstein:

Teilweise Verlegung der Leitung Richtung Westen (siehe Anhang):
Versetzung der Masten 5, 6 und 7 nach Westen, die Leitung führt dann westlich um die 5 MW-Windkraftanlage (auf dem Flurstück 23/6) herum.
Möglicherweise müßten dann nördlich der K 58 an der Straße „Nordbüttel“ Bäume gefällt werden, hierfür wäre dann selbstverständlich eine entsprechende Kompensationsmaßnahme durchzuführen.

Alternativ ist die Verwendung von Erdleitungen in Betracht zu ziehen. Hier bietet sich die Verlegung von VPE-Kabel oder besser noch (auf Grund der relativ kurzen Entfernung und der hohen Übertragungsleistung bei vier Systemen) die Verwendung von gasisolierten Leitern (GIL) an.

Mit freundlichen Grüßen



Claus-Peter Haß
Fachbeirat für Elektromog

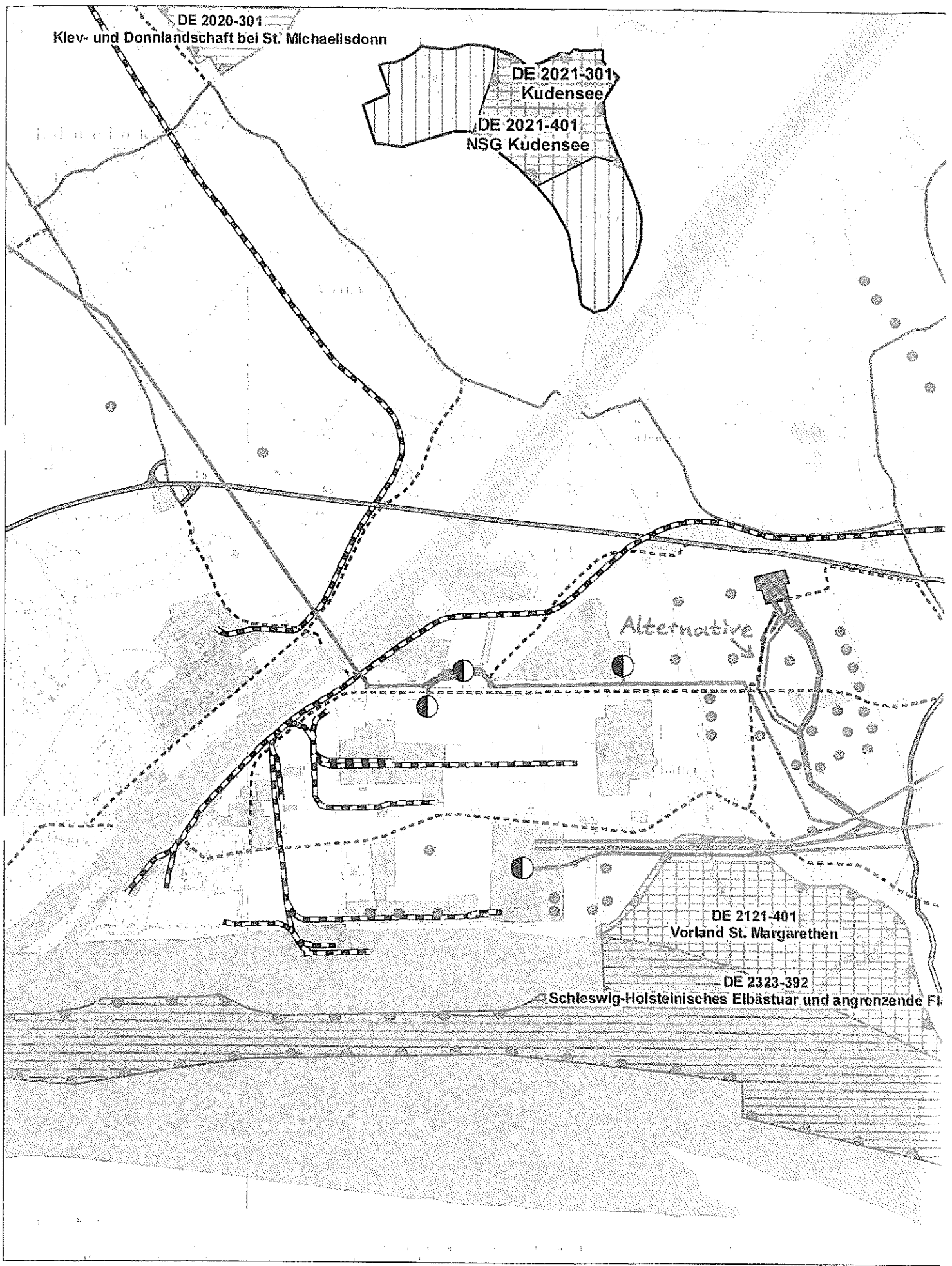
DE 2020-301
Klev- und Donnlandschaft bei St. Michaelisdonn

DE 2021-301
Kudensee
DE 2021-401
NSG Kudensee

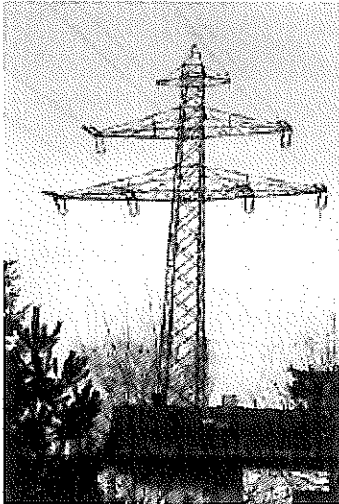
Alternative

DE 2121-401
Vorland St. Margarethen

DE 2323-392
Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Fl



Hochspannungsleitungen



Die magnetische Feldstärke in Bodennähe hängt unter anderem von der Stromstärke, der Leiteranordnung, deren Abstand untereinander, sowie der Phasenbelegung ab. Da sich diese niederfrequenten magnetischen Felder nur schwer und sehr aufwändig abschirmen lassen, empfiehlt es sich, Abstand von Hochspannungsleitungen zu nehmen.

Wenn es, aufgrund der hohen Feldstärken an der Oberfläche der Leiterseile durch Inhomogenitäten (z.B. Verunreinigung, Insekten u.a.) lokal zur Überschreitung der Durchschlagsfestigkeit der Luft kommt, entstehen Funkenentladungen (Coronaentladungen). Diese verursachen, wie andere atmosphärische Entladungsvorgänge auch, hochfrequente Störfelder bis in den MHz-Bereich.

Bei den niederfrequenten Feldern dominieren als sogenannte akute Wirkungen, die Reizwirkungen auf Sinnes-, Nerven- und Muskelzellen. Sie entstehen durch elektrische Spannungen, die durch die induzierten Ströme an Körperzellen erzeugt werden, und die die körpereigenen Ströme beeinflussen. Aber auch unterhalb dieser Reizwirkungen weisen Studien auf potentiell gesundheitsschädliche biologische Effekte wie Beeinträchtigungen des Immun-, des Hormon- und des Nervensystems hin.

Forschungsergebnisse zwingen zu einer ständigen Anpassung der Vorsorgegrenzwerte!

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Schweiz:

"Seit über 20 Jahren besteht der Verdacht, dass Magnetfelder der Stromversorgung ein Risikofaktor für Leukämie bei Kindern sind. Die wissenschaftlichen Ergebnisse dazu waren lange Zeit uneinheitlich und ließen keinen klaren Schluss zu. Im Sinn der Vorsorge hatte der Bundesrat auch für diese Magnetfelder in der NIS-Verordnung von Ende 1999 einen Anlagegrenzwert festgelegt. Er beträgt 1 Mikro-Tesla, dies entspricht einem Hundertstel des Wärmegrenzwertes der WHO. Heute, nicht einmal 2 Jahre nach Erlass der NISV, ist sich die Wissenschaft weitgehend einig, dass Magnetfelder möglicherweise krebserregend sind, und zwar bereits ab Dauerbelastungen von 0,4 Mikro-Tesla. Die Verdachtsmomente haben sich somit bestätigt. Die Schweiz war daher gut beraten, frühzeitig vorgesorgt zu haben."

(Vortrag Dr. Philippe Roch, Direktor BUWAL Fachtagung SICTA 25. September 2001)

www.umwelt-schweiz.ch/imperia/md/content/buwalcontent/folder/010925sicta/4.pdf)

Krebs fördernde Wirkung schwacher Magnetfelder ab 0,2 Mikrottesla

Eine Untersuchung des Instituts für medizinische Statistik und Dokumentation der Universität Mainz, veröffentlicht im März 2001, bestätigte den Zusammenhang erneut: Schließen Kinder in Räumen, in denen die Magnetfeldstärke 0,2 Mikrottesla überstieg, war ihr Risiko, an Blutkrebs zu erkranken, gegenüber einer Kontrollgruppe etwa dreifach erhöht. "Wir sind überzeugt, dass diese Assoziation kein Zufall mehr ist", sagt Mitautor Joachim Schütz. Zwar will er statistische Fehler nicht ausschließen. Zeige sich aber, dass die Beziehung zwischen Feldern und Leukämie kausaler Natur sei, so Schütz, wäre der Grenzwert von 100 Mikrottesla nicht länger haltbar.

Deutlicher wird der Biophysiker Peter Neitzke vom Ecolog-Institut in Hannover. "Hunderte von Studien zeigen eine Krebs fördernde Wirkung schwacher Magnetfelder ab 0,2 Mikrottesla", erklärt er. "Daher müssen wir das Limit um den Faktor 1000 auf 0,1 Mikro-Tesla senken."

Hochspannungsleitungen erhöhen Krebsrisiko

Das zeigen neueste statistische Untersuchungen des Krebs-Forschungsinstituts der University Bristol. Personen, die in der Nähe von Hochspannungsleitungen leben, sind laut einer britischen Studie erhöhter Krebsgefährdung ausgesetzt. Bei Untersuchungen hat sich gezeigt, die höheren Krebsfälle befinden sich nur dort, wo der Wind vermehrt von den Stromleitungen her weht.

Das Forschungsteam um Alan Preece vom Krebs- Forschungsinstitut der Bristol University hatte die Krebsfälle von Menschen, die maximal 400 Meter von Stromleitungen leben, für ganz Südwest-England statistisch ausgewertet. Laut Preece ist das Krebsrisiko dort im Durchschnitt 29 Prozent höher als anderswo. Da dies nur in Bereichen gilt, wo der Wind von den Hochspannungsleitungen her kommt, könnte es laut Preece an so genannten den Aerosolen liegen, die sich durch die elektrischen Felder aufladen. Diese Theorie wurde schon vor einiger Zeit vom Physiker Denis Henshaw (ebenfalls Bristol University) entwickelt. Henshaw hatte herausgefunden, dass die Stromleitungen die umgebende Luft ionisieren, was die Luftverschmutzung in den betroffenen Gebieten gefährlicher machte als es normalerweise der Fall ist. Die Schmutzteilchen werden durch die Stromleitungen aktiv aufgeladen und dann mit dem Wind fortgetragen. Wenn die unter Aufladung stehenden Schmutzteilchen vom Menschen eingeatmet werden, können sie sich wegen ihrer elektrischen Ladung viel leichter in der Lunge festsetzen und so leichter eine krebsauslösende Rolle spielen.

Elektromagnetische Felder und Krebs

Seit 2001 teilt die IARC (Internationale Agentur für Krebsforschung) niederfrequente Magnetfelder der Kategorie der "möglichlicherweise krebserregenden Stoffe" zu. "Möglichlicherweise krebserregend für den Menschen" bedeutet, dass glaubwürdige Hinweise über einen möglichen Zusammenhang zwischen niederfrequenten elektromagnetischen Feldern und Krebs existieren, dass diese aber nicht plausibel erklärt werden können. Neue und besser gezielte Forschungsarbeiten sind nötig, um diese Frage eindeutig beantworten zu können.

Die Einteilung der IARC basiert hauptsächlich auf Studien, die eine Beziehung herstellen zwischen Kinderleukämie und den Magnetfeldern, die in den

Wohnungen nahe bei Hochspannungsleitungen gemessen wurden. Aufgrund dieser Studien besteht bei einer Langzeit-Exposition mit mehr als 0.4 Mikrottesla ein doppeltes Kinderleukämie-Risiko.

www.who.int/docstore/peh-emf/publications/facts_press/gfact/gfs263.htm

Neue Metaanalyse zu Kinderleukämie

Nach einem Bericht der Zeitschrift *Microwaves News* präsentierte Dr. Sander Greinland von der Universität von Kalifornien in Los Angeles beim jährlichen Kongress der Gesellschaft für epidemiologische Forschung im Juni 1999 in Baltimore eine neue Metaanalyse von 13 epidemiologische Studien zu EMF und Kinderleukämie. In 6 Studien wurden Verkabelungscodes zur Expositionsabschätzung verwendet, in 10 wurden Magnetfeld-Messungen vorgenommen. Der Zusammenhang zwischen den gemessenen Magnetfeldern und Leukämie sei "über alle Studien bemerkenswert konsistent". Oberhalb einer Exposition von 0,2 m T nehme das Risiko "beständig" zu. Kinder mit einer Exposition über 0,6 m T wiesen ein signifikant um 80% erhöhtes Risiko auf (95%-Konfidenzintervall: 1,1-2,9). Greenland wies allerdings daraufhin, dass in allen Studien nur sehr wenige Kinder Expositionsstärken von mehr als 0,5 m T ausgesetzt gewesen seien. Dr. David Savitz von der Universität von North Carolina, der im Jahre 1986 selbst eine Studie zu diesem Thema durchgeführt hatte, erklärte in der *Microwave News*, diese Metaanalyse "präsentiere den deutlichsten positiven integrierten Hinweis auf Magnetfelder und Krebs, den ich je gesehen habe".

Leukämie durch elektromagnetische Felder

In der japanischen Zeitung "The Asahi Shimbun" wurde am 26. 8. 2002 über Zwischenergebnisse einer Studie berichtet, in der 350 leukämiekranken Kinder unter 15 Jahren beobachtet wurden. Als Kontrollgruppe dienten 700 gesunde Kinder.

Die Forscher fanden heraus, dass Kinder, die in Wohnungen mit 0,4 Mikrottesla oder mehr lebten, doppelt so oft an Leukämie erkrankten als Kinder, die in durchschnittlich belasteten Wohnungen (0,1 Mikrottesla) wohnten. Dabei wurden der Abstand der Wohnung zu Hochspannungsleitungen und die benutzten Elektrogeräte in die einwöchigen Messungen einbezogen.

Damit bestätigten die Japaner eine Studie der WHO und der IARC aus dem vergangenen Jahr, die zwanzig westliche Studien auswerteten. Sie kamen auch zu dem Schluss, dass es einen Zusammenhang zwischen elektromagnetischen Feldern und dem Anstieg des Krebsrisikos gibt. Die schwedische Regierung begann schon 1993 Hochspannungsleitungen aus der Nähe von Schulen oder Kindergärten zu entfernen. Im US-Staat Tennessee müssen Hochspannungsleitungen einen Abstand von 400 Metern zu Schulen einhalten.

Quelle: <http://www.asahi.com/english/national/K2002082600340.html>

Verminderte Melatoninproduktion bei niederfrequenter Magnetfeldexposition

Verschiedene Studien zeigen, dass der Einfluß nieder- und hochfrequenter elektromagnetischer Emissionen die Melatoninproduktion der Zirbeldrüse

reduzieren können. Prof. Russel Reiter, einer der auf der Welt führenden medizinischen Forscher über die Wirkung des Melatonins, faßt die Rolle des Melatonins zusammen:

- lebenswichtig für gesunden Schlaf, eingeschlossen die Absenkung der Körpertemperatur und unterstützend für die Beibehaltung eines gesunden Schlafstatus;
- reduziert Cholesterin, mit nachfolgender Reduzierung von Arteriosklerosen und koronaren Herzerkrankungen.
- reduziert den Blutdruck und die Tendenz zu Blutgerinnseln und folglich auch von Schlaganfällen.
- Beseitiger von freien Radikalen. Dies, mit den obigen Faktoren, reduziert das Risiko von Herzattacken, Krebs, Virusinfektionen. Melatonin spielt eine lebenswichtige, von freien Radikalen säubernde Rolle im Gehirn, wo es, weil es reich an Eisen ist, eine hohe Produktionsrate von Hydroxylradikalen hat. Die Schädigung durch freie Radikale geschieht bei den neuesten Hirnerkrankungen inkl. Alzheimer, Lou Gehrig's- Erkrankung, multiple Sklerose und Parkinson. Während die Blut-Hirn-Schranke (BBB) den Zugang zu den meisten Freien-Radikalen-Fängern abweist, hat Melatonin freien Zugang;
- erhöht die Effektivität des Immunsystems. Spezifisch erhöht es die T-Zellen z.B. die T-Helferzellen und die T-Killerzellen. Wenn Melatonin aufgenommen wird, so werden Kaskaden von Ereignissen in Bewegung gesetzt (wahrscheinlich: treten eine Menge verschiedener Aktionen ein), inklusive der Stimulation von Interleukin 4 (IL-4), welches dann die natürlichen Killerzellen stimuliert, B-Zellen, IgA, Phagozyten und T-cytotoxische Zellen. Die NK-Zellen sind spezialisiert auf den Angriff auf die Krebszellen und die durch Viren infizierten Zellen.

Erhöhtes Gehirnkrebsrisiko bei Arbeitern in Energieversorgungsunternehmen

Verschiedene Studien führten in der Vergangenheit zur Annahme, dass eine erhöhte Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF), wie sie vor allem in Elektro-berufen auftreten kann, mit einer mäßigen, jedoch signifikanten Häufigkeitszunahme verschiedener Krebsarten, vor allem Leukämien und Gehirntumoren, assoziiert sei.

David Savitz und Dana Loomis von der Universität von North Carolina fanden in einer umfangreichen Todesursachenstudie an Beschäftigten von Energieversorgungsunternehmen eine expositionsabhängige Rate an Todesfällen durch Gehirntumoren. Hingegen stellten sie keine Beeinflussung der Todesfälle durch Leukämien fest, mit Ausnahme bei Elektrikern, die langjährig in ihrem Beruf tätig waren.

In die retrospektive Studie wurden alle 138.905 Männer, die zwischen dem 1.1.1950 und dem 31.12.1986 mindestens 6 Monate ganztags in einer von fünf großen Stromversorgungsunternehmen von North Carolina beschäftigt waren, aufgenommen. Basierend auf umfangreichen Messungen elektromagnetischer Felder (EMF) wurden die Expositionen der Arbeiter abgeschätzt und 28 Belastungskategorien für die Beschäftigten gebildet. Insgesamt waren 20.733

Todesfälle aufgetreten.

Die Gesamtrate der Todesfälle und die Rate der Todesfälle durch Gehirntumoren stieg abhängig von Expositionsdauer und -umfang gegenüber EMF an. Eine Zunahme der Todesfälle durch Leukämien war nicht festzustellen mit Ausnahme bei Elektrikern, die mehr als 20 Jahre in ihrem Beruf tätig waren (relatives Risiko: 2,5). Das relative Risiko, an einem Hirntumor zu sterben, nahm demgegenüber expositionsabhängig zu und betrug in der höchstbelasteten Gruppe mehr als das zweieinhalbfache (relatives Risiko: 2,6) gegenüber der niedrigstbelasteten.

Nach Ansicht von Savitz und Loomitz unterstützen diese Ergebnisse im Gegensatz zu anderen Studien keinen Zusammenhang zwischen EMF und Leukämie-Rate. Die Forscher unterstreichen, daß das Krebsrisiko für die meisten Menschen durch elektromagnetische Felder vermutlich nur geringfügig beeinflusst wird.

Die Beziehung von Gehirntumoren und EMF ist in dieser jüngsten epidemiologischen Untersuchung stärker als in früheren Studien. Entsprechend beeindruckt zeigen sich verschiedene Forscher, die die potentiellen Gefahren elektromagnetischer Felder untersuchen. So hält Anders Ahlbom vom Karolinska-Institut in Stockholm die Ergebnisse für sehr zuverlässig. In Fachkreisen gilt die Savitz-Loomis-Studie als eine der sorgfältigsten der bis dato durchgeführten epidemiologischen EMF-Forschungsarbeiten. Es wird allerdings auch auf eine generelle Schwierigkeit umfangreicher retrospektiver epidemiologischer Untersuchungen hingewiesen, nämlich das Problem der exakten Erfassung des Expositionsmaßes, das auch trotz intensiven Bemühens der Forscher mit Ungenauigkeiten und Unsicherheiten behaftet bleibe.

Eine Reihe von Epidemiologen sind nicht überrascht darüber, daß eine Todesursachenstudie keinen Zusammenhang zwischen Leukämie und EMF nachweist. Da ein Teil der Leukämien nicht zum Tode führe, halten sie Untersuchungen, die statt der Todesfälle die Erkrankungsraten berücksichtigen, in dieser Frage für zuverlässiger. So weist Brigitta Floderus (Solna, Schweden) daraufhin, daß bisher nur wenige Mortalitätsstudien einen Zusammenhang zwischen Leukämien und EMF nachweisen konnten, während Studien, denen die Erkrankungsraten zugrunde lagen, meistens eine Beziehung zwischen EMF und Leukämien feststellten. Gilles Thériault bemerkt, daß in der von ihm und seinen Mitarbeitern durchgeführten Studie wie bei Savitz-Loomis ebenfalls kein erhöhtes Leukämierisiko gefunden worden wäre, wenn sie nur die Gesamtheit der Leukämien betrachtet hätten. Sie ermittelten jedoch ein dreifach erhöhtes Risiko für ALL (akute lymphatische Leukämie) in der hoch-exponierten Gruppe.

US-Komitee empfiehlt als neuen Richtwert 0,2 Mikrot Tesla.

Ein Komitee des US-amerikanischen National Council on Radiation Protection and Measurement (NCRP, Nationaler Rat für Strahlenschutz und Strahlenmessung), das im Auftrag des US-Kongresses mögliche gesundheitliche Auswirkungen elektromagnetischer Felder abschätzen sollte, hat 1995 nach 9jähriger Arbeit einen 800seitigen Bericht vorgelegt. Dem Komitee gehören namhafte Wissenschaftler verschiedener Fachrichtungen an, darunter Zell- und Molekularbiologen, Epidemiologen und Spezialisten für öffentliche Gesundheit sowie Elektroingenieure. Die Studie wurde finanziert von der amerikanischen Umweltbehörde EPA (Environmental Protection Agency).

Das Komitee rät im Hinblick auf eine in den nächsten Jahren zu erwartende weitere Zunahme der Belastungen durch elektromagnetische Felder (EMF) zu einer Politik des ALARA ("as low as reasonable achievable" - "so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar"). Als Zielgröße eines neuen Richtwertes für die maximale magnetische Flußdichte im niederfrequenten Bereich werden 0,2 Mikrottesla angegeben.

Die NCRP-Wissenschaftler, deren Studien nachfolgend auszugsweise zitiert wird, stellen fest: "In Schlüsselgebieten bioelektromagnetischer Forschung sind die Ergebnisse ausreichend übereinstimmend und bilden ein ausreichend kohärentes Bild, um plausible Verbindungen zwischen niederfrequenten EMF-Expositionen und der Störung normaler biologischer Prozesse in einer Weise nahelegen, die eine genaue Betrachtung möglicher Folgen für die menschliche Gesundheit verdienen."

Vor allem in den Bereichen Krebsentstehung, Fortpflanzung und kindliche Mißbildungen sowie Neurobiologie bestünden starke Hinweise auf gesundheitliche Beeinträchtigungen unterhalb der bestehenden Grenzwerte.

Krebsentstehung

"Epidemiologische Studien in den USA und Europa weisen auf einen Zusammenhang zwischen Krebs bei Kindern und elektromagnetischen Feldern hin, die durch Hochspannungsleitungen oder Verteilersysteme erzeugt wurden; dies bereits bei Belastungen in einer Größenordnung von 0,2 Mikrottesla. In anderen epidemiologischen Studien wurden Hinweise gesammelt, nach denen nieder-frequente EMF einen Faktor für ein vermehrtes Auftreten von Leukämie und Gehirnkrebs bei beruflich exponierten Erwachsenen darstellt.

Laboruntersuchungen werden weiterhin notwendig sein, um die eindeutige Existenz einer Verbindung zwischen niederfrequenten EMF und Krebs nachzuweisen. Dennoch stimmen geschilderte EMF-Effekte in Tier- und Gewebemodellen in kritischen Stadien der Zellwachstumsregulierung sowohl mit einem Initiations-Promotions-Modell der Krebsentstehung als auch mit Ergebnissen epidemiologischer Studien überein."

Der NCRP-Bericht stellt Erklärungsmuster vor, über die elektromagnetische Felder die Krebsentstehung fördern können:

Geninduktion: Elektromagnetische Felder (EMF) führen zwar vermutlich nicht zu einer direkten schweren Schädigung der Chromosomen, allerdings wurde nachgewiesen, dass niederfrequente magnetische Felder den Gentranskriptionsprozeß beeinflussen; Teile des genetischen Codes werden unterdrückt, so dass es zu Veränderungen in der Synthese von Zellproteinen kommt. Dies könne "zu einer verminderten Kontrolle des Zellwachstums und schließlich zu unreguliertem Wachstum führen."

Biochemische Veränderungen: Intrazelluläre biochemische Veränderungen in der Folge von niederfrequenter magnetischer Feldexposition umfassen Effekte auf boten- und zellwachstums-assoziierte Enzyme und Veränderungen in der Proteinbiosynthese. Sie schließen die Veränderung der Aktivität von Proto-Onkogenen ein. Es bestehe "die Möglichkeit kombinierter Wirkungen von Chemikalien und niederfrequenten EMF als Krebspromotoren."

Beschleunigte Tumorzellbildung: In Tier-Tumormodellen wurde über eine Zunahme der Tumorzellinzidenz und eine verkürzte Latenzzeit bis zur Manifestierung des Tumors berichtet, wenn die Tiere einem magnetischen Feld von 50/60 Hz mit Intensitäten von 100 μ T oder weniger ausgesetzt wurden. "Diese Befunde stimmen mit der Möglichkeit überein, dass eine verlängerte Exposition gegenüber niederfrequenten Feldern zu einem fortschreitenden Klonen bereits veränderter Zellen zu einem weiter krebsig entarteten Stadium führt."

Immundefekte: "In zusammengefassten epidemiologischen Befunden von Bevölkerungs- und Arbeitsplatzstudien korrelieren niederfrequente EMF-Expositionen mit einer erhöhten Rate von Leukämie bei Kindern und Erwachsenen. Einige dieser Studien legen eine Dosis-abhängigkeit bei Langzeitexposition nahe." In Laborstudien fiel die natürliche Abwehrreaktion der T-Lymphozyten, die dem Immunsystem von Mäusen entnommen waren, bei Exposition mit niederfrequenten elektrischen Feldern und nach Kombination von elektrischen und magnetischen Feldern vermindert aus.

Fortpflanzung/Teratologie

"Eine Serie von Studien in Skandinavien und den USA haben von einem erhöhten Fehl-geburtenrisiko in Verbindung mit Bildschirmarbeitsplätzen berichtet, inklusive Hinweisen auf eine Dosisabhängigkeit." Studien an Mäusen, Ratten und Schweinen erbrachten sämtlich eine Zunahme von Mißbildungen, aber bei vielen fehlte eine Konsistenz hinsichtlich Lokalisation und Art der Fehlbildungen. Mehrere unabhängige Studien haben Wachstumsanomalien in Hühnerembryonen, die vergleichbaren Magnetfeldbelastungen ausgesetzt waren, ermittelt. "Verfügbare Befunde von diesen epidemiologischen und Laborstudien lassen weiteren Forschungsbedarf zu möglichen Anomalien bei der Fortpflanzung angezeigt erscheinen."

Neurobiologie

Eine begrenzte Zahl von Studien an Menschen hat sich mit einem Spektrum veränderter physiologischer Reaktionsweisen befaßt, die mit elektrischen und magnetischen Feldern im Niederfrequenzbereich korreliert zu sein scheinen. Es handelt sich um veränderte Reaktionen des neuroendokrinen Systems und des autonomen Nervensystems, die - einzeln oder zusammen - gesundheitsschädigende Folgen haben können. Diese Beobachtungen an Menschen finden Unterstützung und Ergänzung durch eine wesentlich grössere Zahl von Laborversuchen an Tieren, mit Reaktionen auf niederfrequente Felder bei verschiedenen Spezies. "Diese Felder beeinflussen möglicherweise die Entwicklung des Nervensystems. Im erwachsenen Organismus führen sie zu Reaktionen in der Neurochemie, der Physiologie, dem Verhalten und der Chronobiologie."

"Ein wichtiger Schwerpunkt war die Wirkung von niederfrequenten Feldern auf die Epiphyse in Hinsicht auf die Beeinflussung von Synthese und Sekretion des Epiphysenhormons Melatonin und auf eine breite Palette regulatorischer Funktionen, die durch dieses Hormon vermittelt werden. Melatonin spielt eine Schlüsselrolle in der Kontrolle des biologischen 24-Stunden-Tag-Nacht-Rhythmus. Es existieren Hinweise, dass hormonabhängige Tumore wie Brustkrebs durch Veränderungen im Melatoninstoffwechsel beeinflusst werden.

Des Weiteren hat Melatonin generelle Eigenschaften als Fänger freier Radikaler mit der Möglichkeit einer vorbeugenden Rolle bei oxidativem Stress, der als Basisfaktor für ein breites Spektrum degenerativer Veränderungen Bedeutung hat, darunter koronare Herzkrankheit, Parkinsonsche Erkrankung, Alzheimer Krankheit und das Altern. (Oxidierende) Reaktionen unter Einbeziehung freier Radikaler können über die Inaktivierung von Enzymen oder die Veränderung von Membranen etc. toxisch wirken." Soweit Auszüge aus der zitierten US-Studie.

IARC: Niederfrequente Magnetfelder sind mögliches Karzinogen

Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC, International Agency for Research on Cancer), eine wissenschaftliche Institution der Weltgesundheitsorganisation mit Sitz in Lyon (Frankreich), gab Ende Juni 2001 bekannt, dass niederfrequente Magnetfelder ein mögliches Karzinogen darstellen. Die IARC koordiniert Forschung und führt selbst Forschung zu den Ursachen von Krebs und den Mechanismen seiner Entstehung durch. Zudem entwickelt sie Strategien zur Krebsbekämpfung. Bisher hat die IARC 874 Substanzen (chemische Stoffe, Gruppen chemischer Stoffe, komplexe Mischungen, berufliche Expositionen, kulturelle Verhaltensweisen, biologische und physikalische Substanzen) hinsichtlich ihrer möglichen Rolle bei der Krebsentstehung beurteilt und die Ergebnisse in 79 Monographien veröffentlicht.

Die Monographie 80 soll sich mit niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern (EMF) befassen und im Frühjahr 2002 erscheinen. Sie wird die Ergebnisse einer wissenschaftlichen 21köpfigen Arbeitsgruppe zusammenfassen, die die gesundheitlichen Auswirkungen statischer und extrem niederfrequenter EMF, sogenannte ELF, analysierte (siehe Kasten). Die betrachteten Felder umfassen das Erdmagnetfeld sowie Felder, die von Hochspannungsleitungen und der Elektroversorgung in Gebäuden und Elektrogeräten herrühren. Sie schließen die in Deutschland gebräuchlichen 50-Hz-Felder ein.

Ergebnisse der Arbeitsgruppe

In der Pressemitteilung der IARC heißt es: "IARC ist nun zu dem Schluss gekommen, dass ELF Magnetfelder möglicherweise beim Menschen krebserregend wirken. Dies basiert auf konsistenten statistischen Assoziationen von starken Magnetfeldern mit einer Verdoppelung des Risikos für Kinderleukämie. Kinder, die häuslichen ELF-Magnetfeldern unter 0,4 Mikrottesla ausgesetzt sind, weisen kein erhöhtes Leukämierisiko auf. Wegen ungenügender Daten konnten statische Magnetfelder und extrem niederfrequente elektrische Felder nicht hinsichtlich ihres karzinogenen Risikos für Menschen klassifiziert werden."

Weiter heißt es: "Allerdings zeigen gepoolte Analysen einer Anzahl gut durchgeführter Studien eine weitgehend konsistente Beziehung zwischen einer Verdoppelung des Risikos für Kinderleukämie und häuslicher ELF Magnetfeldstärken oberhalb von 0,4 Mikrottesla (Frequenz des Stromnetzes von 50 oder 60 Hz). Demgegenüber wurden keine konsistenten Hinweise gefunden, nach denen eine Exposition von Kindern gegenüber ELF elektrischen oder magnetischen Feldern mit Hirntumoren oder anderen Arten solider Tumoren assoziiert sind. Es wurden keine konsistenten Hinweise gefunden, dass häusliche oder berufliche Expositionen von Erwachsenen mit ELF Magnetfeldern das Risiko

für irgendeinen Krebs erhöhen."


Die gesundheitlichen Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder, wie sie beispielsweise von Radio- und Fernsehsendern, von Mobiltelefonen oder von Radar produziert werden, wurden von der Arbeitsgruppe nicht beurteilt. Diese Expositionen sollen durch die IARC untersucht werden, wenn Forschungsvorhaben, die zur Zeit durchgeführt werden, abgeschlossen sind, also voraussichtlich 2005. Die IARC teilt die Karzinogenität von Substanzen und damit die Substanzen in vier Gruppen ein. Niederfrequente Magnetfelder wurden der Kategorie 2B (mögliches Karzinogen) zugeordnet.


Konsequenzen für Sicherheitskonzepte

Es wird erwartet, dass Strahlenschutzkommissionen und andere Institutionen, die sich mit dem Schutz der Bevölkerung vor Umweltbelastungen befassen, die Einschätzung der IARC berücksichtigen.

Norbert Hankin von der amerikanischen Umweltschutzbehörde EPA, Beobachter der IARC-Arbeitsgruppe, erklärte, dass die IARC-Einschätzung bei der EPA stark beachtet werde: "Das ist nicht etwas, das die Behörde ignorieren kann." Das EMF-Projekt der Weltgesundheitsorganisation arbeitet an der Änderung Ihres Faktenpapiers zum Thema. "Wir diskutieren alle Möglichkeiten," erklärte Dr. Michael Repacholi, der ebenfalls als Beobachter in Lyon war.

Quellen:


 IARC finds ELF EMFs are possible human carcinogens. Microwave News Juli/August 2001;21(4):1-4


 Internetseiten der International Agency for Research on Cancer

Weitere Informationen http://www.salzburg.gv.at/emf_ii-studie_brd.pdf

Empfehlungen

Es ist schwierig, allgemeine Empfehlungen für den Abstand von Wohnhäusern zu Hochspannungsleitungen zu geben, da je nach Spannung, Stromstärke und Leiteranordnung höchst unterschiedliche Felder in der Umgebung auftreten. Der Mindestabstand ergibt sich aus Voll-Lastbetrieb und wird bei einer 380 kV-Trasse mit etwa 120 bis 200 Metern angegeben. Genau Werte über die Feldstärken an einem konkreten Ort können nur durch Messungen (zu Vollastzeiten) ermittelt werden. Ein besonderes Problem stellen hier die Hochspannungsleitungen der Eisen-, S- und Straßenbahnen dar, die durch dichtbesiedelte Stadtgebiete führen.

 Prüfen Sie, ob die oben beschriebenen Gesundheitsschäden bei Ihnen aufgetreten sind oder zugenommen haben. Wenn ja, lassen Sie einen möglichen Zusammenhang fachärztlich untersuchen sowie die Stärke der elektromagnetischen Strahlungsbelastung im Wohn- und Schlafbereich messtechnisch feststellen.

 Menschen, die unter den beschriebenen gesundheitlichen Belastungen leiden, sollten nicht zögern, aus dem Nahbereich der Hochspannungsleitung wegzuziehen. Eine Gewöhnung ist nicht zu erwarten, sondern eine zunehmende Empfindlichkeit.

☒ Als besonders gefährdet gilt,

- wer größere Metallteile im Körper trägt, z.B. Gelenkprothesen;
- wer unter Herz-Rhythmus-Störungen leidet; besonders vorsichtig sollten Personen sein, die einen Herzschrittmacher tragen;
- wer zu Gerinnungsstörungen neigt, also Thrombose- oder Embolie-Gefährdete und Bluter;
- wer an einem schweren Nervenleiden erkrankt ist, zum Beispiel an Multipler Sklerose, Trigeminus-Neuralgie oder Lähmungen;
- wer allgemein zu Nervenschwäche oder Wetterfühligkeit neigt.

☒ Vermeiden Sie größere Metallteile (Messingbett oder auch Federkernmatratze) im Bett.

Wichtigste Rolle bei Minimierungs- und Vorsorgekonzepten spielen die Abstände zwischen Feldquellen und Bebauungen bei Neuplanungen. Die strengsten Regelungen finden sich derzeit in Schweden. Die schwedischen Stromversorger halten aus gesundheitlicher (und finanzieller) Vorsorge freiwillig Mindestabstände zwischen Bebauung und neuen Trassen ein. Für den Neubau von Wohnhäusern wird in Stockholm zur Zeit ein Abstand von ca. 30 bis 50 m zu Hochspannungsleitungen empfohlen, in einigen Randgebieten Stockholms werden Abstände bis zu 75 m und in mehreren Gemeinden im dünnbesiedelten Norden Schwedens bis zu 200 m angewiesen. Neue Kindergärten oder Schulen werden in Stockholm derzeit nicht näher als 80 m von Hochspannungsleitungen errichtet. ... Seit 1990 gibt es auch eine Empfehlung des Zentralamtes für Elektrosicherheit (Elsäker-hetsverket), die beim Neubau von Schulen, Kindertagesstätten, Kinderspielplätzen und ähnlichen Einrichtungen in unmittelbarer Nähe von Hochspannungsleitungen in Erwartung weiterer Forschungsergebnisse zu Vorsicht mahnt. Man erteilt dabei auch den Ratschlag, eine solche Entfernung von der Trasse einzuhalten, daß die von Freileitungen erzeugten Magnetfelder nicht mehr als ca. 0,2-0,3 µT betragen" (Anger, G., 50 Hz-Magnetfelder: Handlungsprogramme in Schweden, Staatliches Institut für Strahlenschutz (SSI), 1993).