

# ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

18. Jahrgang / Nr. 9

www.elektrosmogreport.de

September 2012

## Epidemiologie

### Kinderleukämie-Risiko durch elektromagnetische Felder

**Die beiden niederländischen Autoren befassen sich in ihrer Übersichtsarbeit (Minireview) mit dem Zusammenhang zwischen elektromagnetischen Feldern und Kinderleukämie und betrachten die biologischen Hinweise dafür. Aussage: Die Entstehung von Kinderleukämie ist weitgehend ungeklärt, wird aber wahrscheinlich durch viele Faktoren ausgelöst. Auch niederfrequente elektromagnetische Felder über 0,3  $\mu\text{T}$  gehören dazu. Die Autoren empfehlen neue Untersuchungen und die Reduzierung der Felder durch Hochspannungsleitungen in dicht besiedelten Gebieten und an Schulen.**

Die Autoren schreiben, dass die meisten Arbeiten keine klaren Ergebnisse für Schädigungen unterhalb der Grenzwerte zeigen, aber das heißt nicht, dass es keine Wirkungen gäbe. Die seit 30 Jahren bestehende Forschung im Bereich elektromagnetische Felder und Krebs hat ergeben, dass ein erhöhtes Risiko für Kinderleukämie besteht, wobei die Ursachen bis heute unklar sind. Ihre Arbeit hat mehrere Ziele: Eine kurze Einführung zu Kinderleukämie, Diskussion über EMFs, Diskussion über epidemiologische Beweise, mögliche biologische Mechanismen und schließlich die möglichen Auswirkungen auf die Bevölkerung (Erkrankungsrate an Kinderleukämie durch EMFs in der Bevölkerung).

Die Kinderleukämie ist die häufigste Krebsart bei Kindern, sie umfasst etwa ein Drittel der Tumoren bei Kindern. In Europa betrug die jährliche Erkrankungsrate bis 14 Jahre zwischen 1993 und 1997 45,1/1.000.000 Einwohner. Damit betrug der jährliche Zuwachs 0,6 %. Die häufigste Art ist mit 85 % die Akute Lymphoblastische Leukämie (ALL) und kommt am häufigsten bei 2 bis 4 Jahre alten Kindern vor. Über die Entstehungsmechanismen der Kinderleukämie ist wenig bekannt, es können viele Faktoren beteiligt sein und man nimmt an, dass der erste Schritt schon während der Embryonalentwicklung geschieht. Nach der Geburt wird durch mehrere Ereignisse die Prä-Leukämie in Leukämie umgewandelt. Genetische Faktoren spielen eine Rolle, z. B. haben Kinder mit Down-Syndrom ein erhöhtes Risiko und Defekte im Folat-Stoffwechsel. Weitere Faktoren in der Umwelt wie ionisierende Strahlung, Pestizide, Benzol kommen hinzu, ebenso wird angeborene verminderte Immunantwort auf Infektionen verantwortlich gemacht.

Für die epidemiologischen Erkenntnisse in Bezug auf erhöhtes Kinderleukämierisiko durch elektromagnetische Felder beruhen auf zusammengefassten Ergebnissen von Fall-Kontroll-Studien. In einigen wurden die Feldbelastungen berechnet oder geschätzt, in anderen war in den Wohnräumen der Kinder

gemessen worden. Als Vergleichswerte wurden 0,4  $\mu\text{T}$  oder 0,3  $\mu\text{T}$  zugrunde gelegt und verglichen mit Kindern, die weniger als 0,1  $\mu\text{T}$  ausgesetzt waren. Probleme für die Beurteilung der EMF-Exposition ergeben sich, weil manche nur Hochspannungsleitungen und nicht die anderen Quellen im Haus berücksichtigen; es kommt daher zu einer Unterschätzung der tatsächlich vorhandenen Feldstärken. Eine Studie schätzt, dass Hochspannungsleitungen 23 % Anteil an der Exposition über 0,2  $\mu\text{T}$  und 43 % über 0,4  $\mu\text{T}$  hat. In einer anderen Untersuchung fand man mehr als 80 % Übereinstimmung zwischen errechneten und gemessenen Werten. Daraus schlossen die Autoren dieser Studie, dass man Berechnungen in epidemiologischen Studien verwenden kann.

Die Autoren stellen folgende Überlegungen an: Messungen enthalten das Problem der Ungenauigkeit, da sie nur über kurze Zeiträume (24 Stunden oder einige Tage) durchgeführt werden, während Berechnungen mehr Stabilität darstellen, weil sie auf Abstand und Charakteristik der Hochspannungsleitungen beruhen und diese nicht stark variieren über die Zeit. Außerdem ist bei Berechnungen keine Teilnahme von Personen nötig, so dass persönliche Verzerrungen entfallen. Deshalb sollten Berechnungen zu geringerer Verzerrung führen. Auch Auswahl-Verzerrungen können entstehen, z. B. dadurch, dass Betroffene eher an einer Studie teilnehmen als Nicht-Betroffene. Vor allem nehmen Angehörige unterer Gesellschaftsschichten eher nicht teil, die aber höheren Feldern ausgesetzt sind, so die Autoren.

Der Hochfrequenzbereich findet kaum Beachtung im Zusammenhang mit Kinderleukämie. Nur 3 Fall-Kontroll-Studien (eine fand keinen Zusammenhang, eine ein erhöhtes Risiko für Kinder, die 2 km von einem Radio-Sender entfernt wohnen, da war aber in 2–4 km Entfernung ein vermindertes Risiko gegenüber der Referenzgruppe zu sehen, die dritte hatte nicht genug statistische Aussagekraft) und 4 Umwelt-Studien (eine fand ein erhöhtes Risiko, die anderen 3 nicht). Die ökologischen Studien basieren auf Abstandszuordnungen und sagen daher nichts über individuelle Belastung, andere Krankheiten und sonstige Faktoren aus. Es gebe demnach zurzeit keine gut durchgeführte Studie im Hochfrequenzbereich.

## Weitere Themen

### Übergewicht durch Magnetfelder , S. 2

Wenn Frauen während der Schwangerschaft erhöhten Magnetfeldern ausgesetzt sind, haben ihre Kinder ein erhöhtes Risiko, dauerhaft übergewichtig zu werden.

### Alternde Herzmuskelzellen , S. 3

Herzmuskelzellen haben je nach Alter verschiedenen Wasser-gehalt und reagieren dadurch unterschiedlich empfindlich auf Magnetfelder.

Zu den möglichen biologischen Mechanismen führen die Autoren wenig an. Eine Möglichkeit ist die Störung des Melatonins, damit wird die oxidative Schädigung des blutbildenden Systems weniger wirksam verhindert (Melatonin bekämpft den oxidativen Stress des blutbildenden Systems). Auch beim Fötus hat Melatonin diese Wirkung, die gestört wird und damit der Kinderleukämie der Weg geebnet wird. Das mache die Entstehung der Krankheit plausibel, aber es sei mehr Forschung nötig. Ein anderer Mechanismus ist der direkte Stromfluss im Körper (Körperströme), wenn man zwei Oberflächen berührt, die verschiedene Spannung haben. Ein relativ schwacher Kontakt kann starke elektrische Ströme im Körper erzeugen, was verschiedene Krebs erregende Wirkungen bedeuten kann, wie etwa Veränderung von Zellwachstum und -differenzierung und Störung der Signalketten. Eine Studie wird angeführt, die die magnetische Induktion durch Wasserleitungen, Erdung und Nähe zu Hochspannungsleitungen untersuchte und fand, dass die Ströme groß genug sind, um biologische Veränderungen im Knochenmark hervorzurufen. Diese Mechanismen seien aber bis jetzt nicht bestätigt.

Um das Kinderleukämie-Risiko durch EMFs besser verstehen zu können, muss man den Anteil der Kinder betrachten, die erhöhten Feldern ausgesetzt sind und diese in Zusammenhang mit dem Risiko bringen. Das nennt man das der Bevölkerung zugehörige Risiko in Prozent (population attributable risk percent, PAR%). Das ist der Prozentsatz der Krebserkrankungsrate dieser Krankheit an der gesamten Bevölkerung, die den EMF zugeschrieben werden kann. Hier wird diese Berechnung angewendet auf 2 gepoolte Analysen, weil die die gleichen Expositions-Kategorien haben (zwischen  $\leq 0,1$  und  $\geq 0,3$   $\mu\text{T}$ ). Danach beträgt der Anteil von Kindern, die  $\geq 0,3$   $\mu\text{T}$  ausgesetzt sind, 2 % (Bereich 0–7 %). In den Niederlanden wären nach Berechnungen (auf der Basis spärlicher Daten) höchstens 0,6 % der Kinderleukämie-Erkrankungsrate (Inzidenz) auf Magnetfelder über  $0,3$   $\mu\text{T}$  zurückzuführen.

Die Autoren schlussfolgern, dass die epidemiologischen Studien eine glaubhafte Beziehung zwischen niederfrequenten Feldern und Kinderleukämie zeigen, mit einem 1,4–1,7-fachen Anstieg des Risikos bei Einwirkung von mehr als  $0,3$   $\mu\text{T}$  gegenüber Kindern, die weniger als  $0,1$   $\mu\text{T}$  ausgesetzt sind. Obwohl Verzerrungen bestehen können ist es möglich, dass das einen kausalen Zusammenhang anzeigt, aber aufgrund der beschränkten Datenlage können keine endgültigen Schlüsse gezogen werden. Die Magnetfelder sind an einem multifaktoriellen Geschehen bei der Entwicklung von Kinderleukämie beteiligt. Die vorgeschlagenen biologischen Mechanismen sind nach Meinung der Autoren nicht sicher in Experimenten bestätigt worden.

Der Einfluss der niederfrequenten Felder auf die Kinderleukämierate sei wahrscheinlich begrenzt mit weltweitem PAR% von 1,9. Obwohl zwischen den Ländern und Regionen Unterschiede bestehen, könne ein Zusammenhang zwischen EMFs und der Kinderleukämierate nicht ausgeschlossen werden. Künftige epidemiologische Studien können nur Aufschluss geben, wenn Verzerrungen vermieden werden können und die Studien mit biologischen Mechanismen bessere Ergebnisse liefern. Für hochfrequente Felder bestehe eine besondere Herausforderung, weil es sehr verschiedene Strahlenquellen gibt und diese schwer zu charakterisieren sind. Da sind gut durchgeführte epidemiologische Studien nötig, besonders für neue Technologien wie drahtlose Netzwerke, die erst seit einigen Jahren zugenommen haben. Die Staaten sollten landesweite Studien durchführen, wie in Frankreich bereits begonnen. Die Autoren empfehlen keine strengeren Grenzwerte, aber in stark belasteten Gebieten wie Brasilien und den USA sollten die Feldbelastungen für Kinder reduziert werden. Die Regierungen

sollten sich Maßnahmen überlegen, wie im Bereich von Schulen und Wohngebieten die Felder von Hochspannungsleitungen verringert werden können.

#### Quelle:

Teepen, JC, van Dijk J (2012): Impact of high electromagnetic field levels on childhood leukemia incidence. International Journal of Cancer 131, 769–778

**Kommentar:** Einige Spekulationen sind sehr fragwürdig. Warum sollten Berechnungen glaubwürdiger sein als Messungen? So reden, denken, spekulieren Theoretiker wie z. B. Statistiker. Praktiker werden genau das Gegenteil voraussetzen. Und wieso sind bei Berechnungen keine Personen beteiligt, die das Ergebnis verfälschen können? Irren Statistiker nie, z. B. bei den zugrunde zu legenden Parametern? Was die Auswahl-Verzerrungen durch die Teilnehmer angeht: Es ist der Charakter einer Fall-Kontroll-Studie, dass Betroffene und Nicht-Betroffene an dieser Art Studie teilnehmen, sonst ist es keine Fall-Kontroll-Studie. Und dass untere Bevölkerungsschichten grundsätzlich höheren Feldern ausgesetzt sind, mag dahingestellt sein. Es könnte genau umgekehrt sein: Die Kinder von besser Gestellten haben vielleicht mehr Computer, Stereoanlagen und andere Geräte im Zimmer.

## Epidemiologie

# Übergewichtige Kinder durch (elektro)magnetische Felder

**In dieser prospektiven Kohortenstudie wurden 733 Kinder von Frauen, die während der Schwangerschaft ein Messgerät zur Erfassung der Magnetfelder getragen hatten, 13 Jahre lang regelmäßig mit Gewichtsmessungen auf Wachstum und Entwicklung untersucht. Höhere Feldbelastung während der Schwangerschaft (bis  $0,25$   $\mu\text{T}$ ) führte zu einem dosisabhängigen erhöhten Risiko für Übergewicht bei den Kindern.**

Die Zunahme des Übergewichts von Kindern hat epidemische Ausmaße in den Industrie- und Schwellenländern angenommen. Die Krankheitshäufigkeit (Prävalenz) in den USA beträgt fast 20 %, und die WHO betrachtet dies als eine große Herausforderung in Bezug auf die Gesundheit der kommenden Generationen, die mit erheblichen Kosten verbunden sein wird. Die bisherigen Bemühungen, Diäten und mehr Bewegung, hatten wenig Erfolg, und so bleiben die Ursachen für das epidemische Ansteigen des Gewichts unklar. Falsche Ernährung und wenig Bewegung können nicht einen derartigen Anstieg der weltweiten Fettleibigkeit erklären, bei stark abweichenden Essgewohnheiten und körperlichen Aktivitäten in den verschiedenen Ländern. Es müssen andere, noch zu untersuchende Faktoren hinzukommen. Die Schwangerschaft ist ein kritischer Schritt in der Entwicklung, in der die Empfindlichkeit gegenüber Beschädigung in allen Organen sehr groß ist, weil sich frühe Veränderungen auf weite Körperbereiche auswirken, und dies hat weit reichende physiologische Konsequenzen im späteren Leben. Vor allem Schäden am endokrinen System (Drüsensfunktionen) und am Stoffwechsel während der Entwicklung des Kindes können zu einem höheren Risiko der Fettleibigkeit bei den Nachkommen führen.

Die wachsende Zahl von Mikrowellenherden und der zahllosen anderen Geräte kann ein bisher überssehener Faktor sein. Untersuchungen haben ergeben, dass EMFs in der Schwanger-