

Vorträge im Rahmen der BEMS 2000

# Wie verträglich sind elektromagnetische Felder?

**Christoph Bächtle**

**Im Rahmen einer öffentlichen Veranstaltung der Bioelectromagnetics Society (BEMS) am 16. Juni 2000 berichteten Wissenschaftler aus aller Welt aus verschiedenen Themenbereichen der Elektromagnetischen Umweltverträglichkeit. Zu Beginn der Vortragsreihe informierte FGF-Geschäftsführer Gerd Friedrich über Ziele und Inhalte der Veranstaltung.**

In seinem Einführungsvortrag berichtete Gerd Friedrich von der Forschungsgemeinschaft Funk über unterschiedliche Gesichtspunkte in der Kontroverse um die elektromagnetische Umweltverträglichkeit, populär als „Elektrosmog“ bezeichnet, in Deutschland. Er sprach dabei insbesondere auch die öffentlichen Interessenlagen an. Die staatlichen Aufgaben, den Schutz der Bevölkerung vor gesundheitlichen Schädigungen einerseits, andererseits aber auch eine sichere und geordnete Nutzung der Funktechnik und der Energietechnik zu gewährleisten, bergen Konfliktstoff. Dabei habe sich zwischen den Befürwortern und den Gegnern des Ausbaus der technischen Nutzung von elektrischer Energie ein Spannungsfeld entwickelt. Betreiber und Anbietern sehen sich Vorbehalten und Bedenken in der Bevölkerung gegenüber, die nicht nur sachlich diskutiert werden, erklärte Friedrich. Mit dieser Vortragsreihe solle daher der Versuch unternommen werden, aus verschie-

denen wissenschaftlichen Forschungsansätzen Einblick in den gegenwärtigen Stand der Wissenschaft zu geben. Selbstverständlich können die einzelnen Vorträge nur eine Übersicht über die verschiedenen Aspekte der Elektromagnetischen Umweltverträglichkeit bieten. Gerd Friedrich wies zusätzlich darauf hin, dass die Aussagen der Wissenschaft oftmals nicht als Antwort auf brennende Fragen nach der gesundheitlichen Relevanz begriffen werden. Sie werden deshalb als unbefriedigend empfunden.

## **Niederfrequente EMF und Kinderleukämie**

Der Brite Alan Preece berichtete in seinem Vortrag im Schwerpunkt über Forschungsprojekte u.a. über das „EMF-Rapid Programme“, das zwischen 1992 und 1999 in den USA durchgeführt wurde.

Das weite Spektrum der elektromagnetischen Felder, so Preece, macht eine Unterteilung nach deren Frequenzen notwendig. Elektromagnetische Felder mit Frequenzen kleiner als 100 Hz werden als „extremely low frequency electromagnetic fields“ bezeichnet und üblicherweise mit ELF-EMF abgekürzt. Zu diesen ELF-EMF gehören z. B. die Netzfrequenzen der nationalen Stromversorgung. In Deutschland beträgt diese Frequenz 50 Hz, in Nordamerika 60 Hz. Hochspannungsanlagen, wie z.B. Leitungen oder Transformatoren, aber auch Haushaltsgeräte, erzeugen elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder. Um eine mögliche Gesundheitsgefährdung durch diese Felder zu untersuchen, wurde u.a. in den USA eine gross angelegte Studie durchgeführt. Insbeson-

### **Referenten der Vortragsreihe zur BEMS 2000**

- Dr. Ulf Bergquist, National Institute for Working Life, Solna, Schweden
- Dr. Gerd Friedrich, Forschungsgemeinschaft Funk e.V., Bonn, Deutschland
- Prof. Dr. James Lin, University of Illinois, Chicago, USA
- Dr. Mary McBride, British Columbia Cancer Agency, Vancouver, Kanada
- Dr. Alan Preece, Bristol Oncology Centre, Großbritannien

dere über die Ergebnisse diese Studie referierte Preece im Folgenden.

Auslöser für die verstärkten wissenschaftlichen Aktivitäten der letzten Jahre war eine epidemiologische Studie, die Wertheimer und Leeper 1979 in den USA durchgeführt hatten. Wertheimer und Leeper kamen damals zu dem Ergebnis, dass bestimmte Tumorarten, insbesondere Kinderleukämie und chronisch-lymphatische Leukämie bei Erwachsenen, durch elektromagnetische Felder von Hochspannungsleitungen begünstigt werden. 1992 rief die US-Regierung das „EMF-Rapid Programme“ ins Leben und förderte dieses mit einem finanziellen Volumen von 35 Mio. US-Dollar. Ziel des Programms war, mögliche gesundheitsgefährdende Wirkungen extrem niederfrequenter elektromagnetischer Felder mit vielfältigen wissenschaftlichen Methoden zu untersuchen. Es wurden Messungen, Untersuchungen zu möglichen Wirkungsmechanismen und Laborversuche sowie epidemiologische Studien angestellt. Das Endergebnis des „EMF-Rapid Programme“ war ein Bericht für die Öffentlichkeit und den US-Kongress. Die Ergebnisse des Programms wurden einer erneuten Prüfung unterzogen und mit Ergebnissen anderer Arbeiten verglichen. Das Ergebnis dieser Überprüfung wurde von C. Portier und M. Wolfe 1998 in „Assessment of Health Effects from Exposure to Power-Line Frequency Electric and Magnetic Fields-NIEHS“ veröffentlicht (NIEHS = National Institute of Environmental Health Sciences).

Die Beweiskraft der Ergebnisse wurde, unter Berücksichtigung der IARC-Kriterien, von einer Expertengruppe bewertet. In die Bewertung flossen Erkenntnisse aus jeder verfügbaren Literatur ein. Das Ergebnis wurde 1999 von C. Portier und M.

Wolfe im sogenannten NIEHS-Report zusammengefasst („NIEHS Report on Health Effects from Exposure to Power-Line Frequency Electric and Magnetic Fields“).

Ein Ergebnis einer anderen bewerteten Untersuchung des „EMF-Rapid Programme“ lautete: „ELF-EMF sind möglicherweise krebsfördernd.“ Jedoch konnten diese, auf Basis epidemiologischer Forschung gewonnenen Erkenntnisse durch Laborversuche bislang weder bestätigt noch entkräftet werden. Ferner zeigt der NIEHS-Report, dass bisher keine epidemiologische Einzelstudie einen Zusammenhang zwischen Magnetfeldexposition und Kinderleukämie herstellen konnte. Auch scheint es nur schwache wissenschaftliche Hinweise für einen Zusammenhang zwischen ELF-EMF und einem Gesundheitsrisiko zu geben. Die stärksten Hinweise für eine mögliche gesundheitliche Gefährdung kommen aus der Untersuchung zu Hochspannungsleitungen. Hier ist vom „sporadischen Auftreten biologischer Effekte, einschliesslich erhöhter Tumorzahrscheinlichkeit in Versuchstieren“ die Rede. NIEHS folgert, ELF-EMF können nicht als absolut unschädlich betrachtet werden, aufgrund der – wenn auch schwachen wissenschaftlichen Hinweise –, dass eine Exposition zur Leukämie führen könne. Nach Alan Preece persönlicher Meinung scheint es einen Zusammenhang zwischen Magnetfeldern und Krebs nicht zu geben, besonders unter Berücksichtigung nachfolgender epidemiologischer Studien.

### **Elektromagnetische Überempfindlichkeit**

Dr. Ulf Bergquist aus Schweden referierte in seinem Vortrag „Does Electrosensitivity exist?“ über das Thema „Elektrosensitivität“. Unter Elektrosensitivität ver-

steht man beim Menschen das Auftreten von Symptomen, deren Ursache mit der Nutzung elektrotechnischer Anlagen in der unmittelbaren Umgebung in Verbindung gebracht wird. Bergquist verwendete vorzugsweise den Begriff „elektromagnetische Überempfindlichkeit“. Er vertritt die Auffassung, dass die Gesellschaft die Beschreibungen der Betroffenen über die Gesundheitsstörungen akzeptieren und angemessene Hilfe und Unterstützung bereitstellen soll, um deren Leiden zu beseitigen oder zu lindern. Allerdings muss die Gesellschaft die einzelnen Erklärungen für die Gesundheitsbeeinträchtigungen nicht zwingend hinnehmen, sondern soll die Ursachen der Gesundheitsbeeinträchtigungen zum Gegenstand von wissenschaftlichen und Einzeluntersuchungen machen.

In den Jahren 1996/97 erhielt Bergquists Arbeitsgruppe Berichte aus mehreren europäischen Ländern über elektromagnetische Überempfindlichkeit. In diesen Berichten wurden Einzelheiten über die Formen der Gesundheitsstörungen, die Situationen, mit denen sie in Verbindung gebracht werden und einige Hinweise über die Ausmaße des Problems beschrieben. Zwischen den einzelnen Ländern bestanden Unterschiede in der Bedeutung, die der elektromagnetischen Überempfindlichkeit beigemessen wurde. In Frankreich und Großbritannien wurde dieses Thema kaum beachtet, während es in Deutschland und in Schweden von grossem Interesse war. Nicht nur die Bedeutung der Problematik war im europäischen Vergleich verschieden, auch bei den beschriebenen Symptomen und den dafür verantwortlich gemachten Auslösern gab es, länderabhängig, große Unterschiede. Im Lauf der Jahre wurden mehrere hypothetische Erklärungsansätze für das Auftreten von elektromagne-

tischer Überempfindlichkeit vorgebracht. Inzwischen kann man die Erklärungsansätze in zwei Kategorien einteilen. Die eine Kategorie legt mehr Wert auf die individuellen Faktoren des Betroffenen, während die andere externe Faktoren und Einflüsse der Umgebung betont. Bergquist selbst vertritt die Ansicht, dass Erklärungen in beiden Kategorien gesucht werden müssten, da es sich, wie bei anderen Gesundheitsbeeinträchtigungen auch, um eine multifaktorielle Einflüsse handelt.

Es waren mehrere Versuche unternommen worden, die Betroffenen hinsichtlich Geschlecht, Alter, persönlichen Faktoren, des Vorliegens anderer Krankheiten, dermatologischer Auffälligkeiten und des neurologischen Status zu charakterisieren. In einigen wenigen Studien waren Krankheitsverlauf, Persönlichkeit und weitere Faktoren untersucht worden. Die Interpretation der Ergebnisse sei schwierig, so Bergquist, da die Ursache einer gesundheitlichen Veränderung nicht zweifelsfrei festgestellt werden kann. Aus schwedischen Untersuchungen wurde berichtet, dass die Zahl der Mastzellen im Blut im Vergleich zu Kontrollen ansteigt. Bergquist verwies jedoch dabei auf die z.T. geringen Probandenzahlen bei den Untersuchungen. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen den Veränderungen und elektromagnetischen Feldern sei nicht bewiesen. Untersuchungen zum vegetativen Nervensystem zeigten, dass elektrosensible Personen empfindlicher auf Lichtflimmern z.B. von Bildschirmen reagieren. Weitere Untersuchungen sprächen dafür, dass diese Personen auch auf Reize wie Lärm oder mentalen Stress empfindlicher reagierten.

Zurzeit können – laut Bergquist – noch keine Aussagen getroffen werden, welche Person aufgrund persönlicher oder phy-

siologischer Eigenschaften besonders gefährdet ist, eine elektromagnetische Überempfindlichkeit zu entwickeln. Auch gäbe es keine Hinweise auf einen Hauptfaktor für die Entstehung elektromagnetischer Überempfindlichkeit. Dennoch bleibe es unstrittig, dass es Leute gibt, die behaupten, elektrosensibel zu sein, und dass einige von ihnen ernsthafte gesundheitliche Probleme haben, für die sie Hilfe brauchen. Die Ursache der elektromagnetischen Überempfindlichkeit bleibt unklar. Eine individuelle Betrachtung des Problems, verbunden mit einer breit angelegten Untersuchung möglicher Ursachen und Gegenmaßnahmen, sei der beste Weg, das Problem der elektromagnetischen Überempfindlichkeit anzugehen.

### **Gesundheitliche Effekte von Funkwellen**

Mit gesundheitlichen Effekten von Funkwellen, also Feldern mit höherer Frequenz als bei den vorgenannten Energieversorgungsfrequenzen (50 Hz, 60 Hz), befasste sich der Vortrag von Prof. Dr. James Lin. Als Mitglied zahlreicher amerikanischer Vereinigungen und Kommissionen rückte er verschiedene gesundheitliche Aspekte in den Mittelpunkt seiner Betrachtungen. Er behandelte in seinem Vortrag wissenschaftliche Erkenntnisse und Ergebnisse über die Wirkung von Funkwellen auf Tumorinduktion und -promotion, Erbgut (DNA), das visuelle System, das Nervensystem und auch das Gedächtnis.

### **Kinderkrebs und Hochspannungsleitungen**

Eine differenzierte Auseinandersetzung mit der Frage nach einem Zusammenhang zwischen Magnetfeldern von Hochspannungsleitungen und Kinderkrebs lieferte

die Kanadierin Mary McBride in ihrem Vortrag. Ausgehend von der Studie von Wertheimer und Leeper (1979), behandelte sie grundsätzliche Fragen zum Begriff „erhöhtes Krebsrisiko“. Die Bewertung und Aussagekraft von einzelnen Studien wurde dabei von Dr. Mary McBride kritisch hinterfragt. Zudem stellte sie die, ihrer Ansicht nach, besondere Bedeutung epidemiologischer Studien anhand von Beispielen heraus. Hierbei ging sie auch auf den Einfluss der experimentellen Strategie und der erfassten Parameter ein und zeigte die unterschiedlichen Ergebnisse aus unterschiedlichen Studien sowie die Grenzen der Studien auf.

McBride erklärte, aus den 26 Studien zur Thematik „Kinderkrebs und Hochspannungsleitungen“, die bisher in verschiedenen Ländern durchgeführt wurden, könne geschlossen werden, dass in Ländern mit einem hohen Anteil an oberirdischen Hochspannungsleitungen (z.B. USA, Kanada) auch mehr Magnetfelder auftreten, im Vergleich zu Ländern, in denen viele Leitungen unterirdisch verlegt sind (Großbritannien und weitere europäische Länder).

Eine neuere Studie aus Großbritannien kommt zu dem Schluss, dass es kein erhöhtes Risiko für Kinderleukämie, akute lymphatische Leukämie, Tumore des Zentralnervensystems und andere Formen von Kinderkrebs aufgrund der Exposition in Magnetfeldern von Hochspannungsleitungen gibt.

McBride sieht dies als einen weiteren epidemiologischen Beweis für die Hypothese, dass Hochspannungsleitungen keinen Risikofaktor für diese Erkrankungen darstellen.

*Diplom-Biologe Christoph Bächtle,  
Universität Stuttgart*