

## Grundlagenforschung

# Biologische Wirkungen von EMF – eine Bestandsaufnahme

**Der englische Wissenschaftler Dr. Andrew Goldsworthy umreißt in einem Beitrag zur Gesundheitsrelevanz von elektromagnetischen Feldern einige wichtige Erkenntnisse der letzten Jahrzehnte und entwickelt ein Modell, das viele wissenschaftlich erwiesene Wirkungen erklären und in einen Zusammenhang bringen kann. Besonders eingehend widmete er sich der Rolle der Kalziumionen, denen eine Schlüsselrolle bei vielen Vorgängen in der Zelle zukommt und die durch elektromagnetische Felder besonders beeinflusst werden. Die Folgen sind entsprechend ihres vielfältigen Einsatzes auch vielfältig: Fenstereffekte, Genschäden, Nervenfehlfunktionen, Krebs und Stoffwechseleränderungen. Die zentrale Rolle spielt dabei die Ionen-Zyklotron-Resonanz (ICR, s. S. 4).**

Hier seien einige der Grundlagen und Zusammenhänge aufgeführt, die Goldsworthy in seinem lesenswerten Beitrag zusammengetragen hat. Angefangen bei der Entwicklung von Lebewesen, die sich von Anfang an mit dem Magnetfeld der Erde und kosmischer Strahlung auseinandersetzen mussten, haben die heute lebenden Mikroorganismen, Pflanzen, Tiere und Menschen sich im Laufe der Evolution geeignete Abwehrmaßnahmen entwickelt, z. B. gegen Gewitterstürme. Heute sind aber immer höhere Feldstärken zu verkraften. Als oberstes Motto schreibt Goldsworthy „What the power and telecoms companies would prefer us not to know“ – Was die Energie- und Tele-

kommunikationsfirmen gerne hätten, dass wir es nicht wissen. Viele Wirkungen von elektromagnetischen Feldern sind schon seit Jahrzehnten bekannt und werden immer wieder bestätigt. Dazu gehören vor allem die Vorgänge an Zellmembranen und die Förderung des Zellwachstums bei entarteten Zellen (schon 1975 entdeckte man den verstärkten Kalziumausstrom aus der Zelle durch Radiowellen). Kalzium ist im Organismus allgegenwärtig, an den Membranen, im Zytoplasma, an den Nervenzellen. Es ist an Signalübertragung innerhalb der Zellen ebenso beteiligt wie an der von Zelle zu Zelle (Genexpression und Stoffwechsel, Kalziumeinstrom durch die Plasmamembran bzw. Transmitterausschüttung an den Synapsen), um nur einige Funktionen zu nennen.

Wie das Ganze zusammenhängt: Normalerweise ist die Kalziumkonzentration außerhalb der Zelle etwa 1000fach höher als im Inneren. Geringfügige Veränderung der Konzentration hat z. T. erhebliche physiologische Auswirkungen. Die Kalziumionen werden durch die Einwirkung von elektromagnetischen Feldern aus der Zellmembran herausgelöst, das haben gut reproduzierte Studien gezeigt. Der Mechanismus, der dahinter steckt, kann auf die Ionen-Zyklotron-Resonanz zurückgeführt werden. Durch die Energieübertragung der Resonanzfrequenzen bewegen sich die Kalziumionen stärker, und zwar auf einer Kreisbahn. Das führt zu Löchern in den Membranen, wodurch diese durchlässiger werden, denn Kalzium-Ionen stabilisieren die negativ geladenen Phospholipide, die einen großen Teil der Membranen ausmachen. Die Folge: Enzyme (DNAasen) werden aus den Lysosomen entlassen, was die DNA-Schädigung hervorruft. Wenn durch die Veränderungen der Kalziumionen genetische Schäden auftreten, kann das zu Unfruchtbarkeit führen. Aber davon sind u. U. auch nachfolgende Generationen betroffen: wenn nämlich die DNA der Keimzellen geschädigt wird. Genschäden können im Prinzip auch immer Entartung von Zellen auslösen, und es entstehen Krebszellen.

Die Feinabstimmung an den Nervenzellen geht verloren, wenn Kalzium nicht richtig dosiert wird, und es kommt zu Fehlinformationen im Gehirn. Das Hintergrundrauschen erzeugt „geistigen Nebel“. So könnte die 4fach erhöhte Unfallgefahr durch Telefonieren mit dem Handy durch die Starhlung kommen und nicht, weil man abgelenkt ist. Denn bei Gesprächen mit Beifahrern ist die Unfallrate auch nicht erhöht. Die Veränderung der Kalziumkonzentration an den Zellmembranen könnte auch bei elektrosensiblen Personen ein Problem sein. Durch Kalziumgabe könnten bei einigen die Symptome gelindert werden.

**Quelle:**

[www.hese-project.org/hese-uk/en/papers/Goldsworthy\\_bio\\_weak\\_em\\_07.doc](http://www.hese-project.org/hese-uk/en/papers/Goldsworthy_bio_weak_em_07.doc)

## **Was ist eigentlich ...**

### **...das Zyklotron-Resonanz-Modell?**

Das Zyklotron-Resonanz-Modell (englisch: ICR = Ion cyclotron resonance) wurde Mitte der 1980er entwickelt, von Abraham R. Liboff von der Oakland-Universität in Rochester, Michigan. ICR entsteht, wenn Ionen (geladene Teilchen) sich in einem statischen Magnetfeld, z. B. im Erdmagnetfeld, bewegen. Das Feld lenkt die Ionen seitlich ab, so dass diese auf einer Kreisbahn bewegt werden. Auf diesen Kreisbahnen werden die Elektronen festgehalten, wenn elektromagnetische Felder einwirken. Es gibt zwei Wege, die zu der Erscheinung der ICR führen: Erstens, wenn das statische Magnetfeld und ein zusätzliches magnetisches Wechselfeld parallel angeordnet sind und zweitens, wenn das statische Magnetfeld und ein elektrisches Wechselfeld rechtwinklig verlaufen. Das Ergebnis ist in beiden Fällen dasselbe. Bei Resonanzfrequenzen wird deren Energie auf die Ionen übertragen. Jedes Ion hat seine spezifische Frequenz. Die Resonanzfrequenz ist bei gegebenem Ladungs-Masse-Verhältnis immer dieselbe. Jedes künstliche Feld kann also im Prinzip zur Zyklotron-Resonanz der Ionen führen, da das Erdmagnetfeld ja immer vorhanden ist. Durch die induzierte kreisförmige Bewegung der Ionen in den Zellen bzw. Geweben der Lebewesen entsteht eine biologische Wirkung – so das Modell, weil die Energie der Resonanzfrequenz auf die Ionen übertragen wird und bei diesen dadurch die Bewegungsenergie und der Radius der Kreisbahn vergrößert wird. Durch die gesteigerte Energie, mit der die Ionen sich bewegen, werden die Membraneigenschaften der Zellen und die Porenweite und damit die Barriere-Funktion der Membran verändert.

Künstliche magnetische Felder von 16 und 50/60 Hz, die die geomagnetischen Felder überlagern, lösen diese Zyklotron-Resonanzwirkungen aus. Kalium-Ionen haben ihre Resonanzfrequenz des Erdmagnetfeldes bei etwa 16 Hz. Sie sind an vielen Prozessen in biologischen Systemen beteiligt: vor allem an der Reizleitung in Nervenzellen und bei der Aufrechterhaltung des osmotischen Drucks. Erhöhte Kalziumabgaben durch die Zellmembran findet bei 15, 45, 75 und 105 Hz statt. Kalzium ist an vielen Stoffwechselprozessen beteiligt, z. B. an Regulations- und Transportvorgängen, die bei Wachstum und Entwicklung von Pflanzen, Tieren und Menschen wichtig sind. Deshalb kann das Zyklotron-Resonanz-Modell auch erklären, warum die biologischen Wirkungen der elektromagnetischen Felder in bestimmten Fenstern auftreten, nämlich wenn die Resonanzfrequenz auf das entsprechende Molekül auftrifft.