

Mikrowellen um 23,4 % vermindert gegenüber der Kontrolle, die Rotlicht-Behandlung reaktivierte die Katalase signifikant um 21,4 % gegenüber der bestrahlten Gruppe.

Hier wurde wieder gezeigt, dass oxidativer Stress in Zellen schon bei $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ und $0,3 \mu\text{W}/\text{kg}$ auftreten kann, weit unter den Grenzwerten von $450\text{--}1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ und $2 \text{ W}/\text{kg}$. Monochromatisches Rotlicht hat offensichtlich eine biologische Wirkung auf Enzyme des Energiestoffwechsels und das Antioxidations-Abwehrsystem, ähnlich wie die klassischen Antioxidantien. In dieser Studie wird auch erstmals die Verminderung der Enzymaktivitäten von SOD und Katalase nach 900-MHz-Kurzzeitbestrahlung *in vitro* gezeigt, möglicherweise wird das durch Konformationsänderungen verursacht. Die beiden Enzyme absorbieren im Rotbereich des Spektrums. Persistente Schädigung durch oxidativen Stress kann zu Transformation von Zellen führen, und ROS spielen eine wichtige Rolle als Überträger für intrazelluläre Signalkaskaden, die onkogene Transformation induzieren können. In letzter Zeit wurde ein Zusammenhang zwischen oxidativem Stress, epigenetischen Veränderungen und Karzinogenese herausgefunden. LED-Rotlicht könnte ein nützlicher Ansatz zur Entwicklung von Schutzmaßnahmen gegen mögliche Strahlenschäden sein.

Quelle:

Tsybulin O, Sidorik E, Kyrylenko S, Yakymenko I (2016): Monochromatic red light of LED protects embryonic cells from oxidative stress caused by radiofrequency radiation. *Oxidants and Antioxidants in Medical Science*, DOI: 10.5455/oams.010216.or.092; www.oamsjournal.com

Mobilfunkwirkung auf Pflanzen

Kresse keimt nicht unter starker 900/1800-MHz-Strahlung

Dies ist eine Vorstudie und die Wiederholung eines Schülerexperiments mit Kressesamen. Unter verschiedenen Feldstärken zweier Mobilfunksender (900 und 1800 MHz) ließ man die Samen keimen und beobachtete, dass bei $70\text{--}100 \mu\text{W}/\text{m}^2$ keine Keimung erfolgte, während sich die Samen bei $2\text{--}3 \mu\text{W}/\text{m}^2$ normal entwickelten.

Dieses Experiment wurde durchgeführt aufgrund eines Experiments an einer Dänischen Schule. Eine Gruppe von 5 Mädchen (Lea Nielson, Mathilde Nielsen, Signe Nielsen, Sisse Coltau and Rikke Holm) nahm an einem nationalen Forschungswettbewerb teil unter Anleitung ihres Biologie-Lehrers Kim Horsevad. Alles begann, weil die Mädchen sich im Unterricht schlecht konzentrieren konnten und manchmal hatten sie Schlafprobleme. Sie dachten, dass das Mobiltelefon an ihrem Bett während der Nacht schuld war. Die 5 Mädchen nahmen 400 Kressesamen und verteilten sie zufällig auf 12 Tablettts. 6 Tablettts wurden in einem Raum mit zwei Routern bestrahlt, deren Strahlung ähnlich denen von Mobiltelefonen ist. Das Ergebnis war offensichtlich: Die bestrahlten Samen wuchsen nicht, einige mutierten oder starben ab. Die Schülerinnen wiederholten das Experiment zweimal mit demselben statistisch signifikanten Ergebnis und einer Dosisabhängigkeit. Es wurden keine anderen Einflussfaktoren gefunden als die Strahlung. Da diese Experimente nicht unter wissenschaftlichen Bedingungen durchgeführt worden waren, wurden sie hier unter kontrollierten Bedingungen wiederholt. Oft sind Beobachtungen außerhalb der Wissenschaft Anstoß zu neuen Erkenntnissen. Hier sollte speziell die Wirkung von Mobilfunkstrahlung auf die ersten

Schritte der Keimung untersucht werden. Dieses Experiment hat nur Vorläufer-Charakter (Wiederholung, zytologische und physiologische Untersuchungen). Weitere Studien sind nötig, um zu verstehen, was genau in den Keimzellen unter der Bestrahlung passiert.

Vier identische Ansätze mit Kressesamen (*Brassicaceae*, *Lepidium sativum*) wurden auf Tablettts mit Kompost gesät und regelmäßig befeuchtet. 2 der Ansätze kamen an einen Platz, wo die Feldintensität $70\text{--}100 \mu\text{W}/\text{m}^2$ (etwa $175 \text{ mV}/\text{m}$) betrug, hauptsächlich ausgesendet von zwei Sendemasten mit Sendern von 900 und 1800 MHz in etwa 200 m Entfernung. Die beiden anderen Tablettts wurden als Kontrollen an einen Platz gestellt, wo die Feldintensität ca. $2\text{--}3 \mu\text{W}/\text{m}^2$ (etwa $30 \text{ mV}/\text{m}$) betrug. Nach 4, 7 und 10 Tagen kamen alle an den Platz mit geringen Feldstärken und nach 2 Tagen dort wurden sie wieder untersucht.

Nach 4 Tagen hatten die Samen unter der geringen Feldintensität begonnen zu keimen, während bei den anderen absolut keine Keimung zu sehen war. Nach 7 Tagen hatten die gering belasteten ihre Keimung beendet oder begannen zu keimen, die unter den hohen Feldstärken erschienen oberirdisch unverändert. Nach 10 Tagen dasselbe Bild: weitere Keimung bei der niedrigen Feldstärke, keine bei der hohen.

10 Tage nach Beginn des Experiments wurden die Keimlinge aus dem feuchten Kompost entnommen, makroskopisch und unter dem Stereomikroskop untersucht. Die gering befeldeten Keimlinge waren gequollen und klebten aneinander, die stark befeldeten waren trocken, nicht gequollen und hafteten nicht aneinander. Die Samen mit den $70\text{--}100 \mu\text{W}/\text{m}^2$ nahmen kein Wasser auf. Überraschend war, dass in dem feuchten Kompost kleine Wurzeln gewachsen waren, bei den hoch bestrahlten weniger als bei den Kontrollen. Es könnte sein, dass durch das Wasser die Feldstärken im Kompost durch Abschirmwirkung geringer waren oder die schädliche Wirkung war vermindert. Wenn die Unterschiede in der Keimung nur auf die Strahlung zurückgehen, sind natürlich die empfindlichsten Pflanzenteile oberirdisch und deren Entwicklung wird am meisten behindert. Die Keimzellen für die Wurzeln konnten sich entwickeln, weil sie von Kompost umgeben waren. Die hoch befeldeten Keimlinge kamen dann in einen Raum mit geringen Feldstärken von $2 \mu\text{W}/\text{m}^2$, wo die bereits gekeimten Samen weiter wuchsen und die ungekeimten begannen zu keimen, was nach 2 Tagen sichtbar wurde.

Dass elektromagnetische Wellen wahrscheinlich schädliche Wirkungen auf Lebewesen haben, wird mehr und mehr zur Kenntnis genommen und zugegeben. Es gibt inzwischen viele Arbeiten dazu. Ein Problem ist, dass die zugrunde liegenden Mechanismen nicht voll verstanden sind, deshalb ist es schwer, den Schädigungen entgegenzuwirken, während die Technologien ständig weiter benutzt werden. Zweitens sind die Gesundheitsbehörden, Parlamente und Regierungen wegen der gefundenen Wirkungen nicht beunruhigt und auch die Öffentlichkeit nicht, weil die nicht ausreichend informiert ist. Die drahtlose Technologie wird immer häufiger für Beruf und Hobby benutzt, aber die Nutzer sind nicht besorgt, weil die Fortbewegung von Protozoen, Reproduktion von *Drosophila*, das Gedächtnis von Ameisen und Reaktion auf Pheromone, Pollensammlung von Bienen, auf die Entwicklung des Embryos bei Amphibien, Gedächtnis von Ratten usw. für den Menschen scheinbar nicht von Bedeutung sind, obwohl das natürlich der Fall ist.

Hier wird ein wichtiges Phänomen aufgezeigt, das durch künstliche elektromagnetische Wellen entsteht: Die schlechte oder ausbleibende Keimung von Pflanzensamen. Der erste entscheidende Schritt der Keimung, die Quellung des Samens, geschieht nicht durch die Strahlung. Die Strahlung ist

in diesen Experimenten die einzig wahrscheinliche Erklärung für das Ausbleiben. Es wird angenommen, dass die Organisation der Zellmembran, der Transfer von Wasser und Ionen durch die Membran gestört ist. Die Arbeitsgruppe hat in früheren Experimenten gezeigt, dass die Zellmembran durch Elektromagnetismus stark beeinflusst wird (an der Reaktion von Pantoffeltierchen, die Red.; Cammaerts, M.-C., O. Debeir & R. Cammaerts (2011). Changes in *Paramecium caudatum* (Protozoa) near a switched-on GSM telephone. *Electromagnetic Biology and Medicine* 30: 57-66.). Das erklärt nach Auffassung der Autoren den Eingriff von Elektromagnetismus auf Nervenzellen, Reproduktion und Verhalten. Andere Daten von anderen Forschern bestätigen das (Marino, A.A. & A. Carrubba (2009), The effects of mobile phone electromagnetic fields on brain electrical activity: A critical review of literature. *Electromagnetic Biology and Medicine* 28: 250-274). Die Autoren fügen hinzu, dass Samen oft auf dem Boden abgesetzt werden und nicht in die Erde gelangen, so dass sie der Strahlung maximal ausgesetzt sind. Solche künstlichen Felder beeinflussen die Pflanzengesundheit. Pflanzen sind unbedingt nötig für das Leben auf der Erde, die Menschen sollten sich dieses auftauchenden Problems bewusst werden.

Diese kurze Vorstudie mit Kressesamen ergab, dass die wunderbare drahtlose Technologie wirksam und heftig in die Natur eingreifen könnte; sie sollte mit mehr Vorsicht eingesetzt werden. Die vorliegende Studie erbrachte einige Erkenntnisse über die Wirkung von Elektromagnetismus auf Pflanzen, sollte aber wiederholt werden mit verschiedenen Pflanzenarten in verschiedenen unabhängigen Labors. Zusätzlich sollten Experimente entwickelt werden auf zytologischer und physiologischer Ebene durch Botaniker, Histologen und Physiologen. Diese Studie bestätigt klar die Ergebnisse von den 5 dänischen Schülerinnen, die unter Anleitung ihres Lehrers entstanden.

Quelle:

Cammaerts MC, Johansson O (2015): Effect of man-made electromagnetic fields on common Brassicaceae *Lepidium sativum* (cress d'Alinois) seed germination: a preliminary replication study. *Phyton International Journal of Experimental Botany* 84 (1) 132–137

Mobilfunk und Krebs

Kinderleukämie durch NF-Magnetfelder bestätigt

Das Projekt ARIMMORA (Advanced Research on Interaction Mechanisms of electroMagnetic exposures with Organisms for Risk Assessment) wurde von einer Gruppe von 22 Autoren durchgeführt, in dem epidemiologische Studien, Tier- und in vitro-Experimente ausgewertet und selbst durchgeführt wurden. ARIMMORA bestätigt, wie schon früher festgestellt, dass etwa 2 % der Kinderleukämien in Europa auf Magnetfelder zurückgehen.

Seit der Einstufung niederfrequenter elektromagnetischer Magnetfelder als möglicherweise Krebs erregend für den Menschen durch die International Agency for Research on Cancer (IARC) in 2001 ist keine erneute Bewertung mehr vorgenommen worden. Deshalb installierte die EU-Kommission das Projekt ARIMMORA, weil mehr als 20 epidemiologische Studien ein erhöhtes Risiko für Kinderleukämie durch niederfrequente Magnetfelder mit hoher Übereinstimmung erbracht hatten. Ziel war, das Gefährdungsrisiko nach IARC-

Bewertungsschema erneut zu bestimmen. Es wurden alle wissenschaftlichen Veröffentlichungen vor dem 9. März 2015 zu Krebs beim Menschen (Epidemiologie) und Krebs bei Versuchstieren (in vivo-Studien) ausgewertet. Datenquellen waren das SCENIHR-2015-update, Reviews einzelner veröffentlichter Studien zwischen Juli 2014 und März 2015 und Ergebnisse von ARIMMORA-Experimenten.

Epidemiologisch wird beim Menschen ein Zusammenhang zwischen häuslicher Exposition von $> 0,3/0,4 \mu\text{T}$ (tägliches Durchschnitt) und Kinderleukämie gesehen, das relative Risiko in mehr als 20 Studien beträgt 1,5–2, auch wenn methodische Schwächen vorliegen. ARIMMORA-Daten ergaben, dass bis 2 % der Kinderleukämiefälle auf Magnetfelder zurückgehen, das sind 10–61 Kinderleukämie-Fälle jährlich in den 27 Staaten der Europäischen Union. Das stimmt mit früheren Berechnungen und mit der IARC-Klassifizierung Gruppe 2B überein. ARIMMORA-Experimente mit transgenen Mäusen als Modell zur Untersuchung der Leukämie wurden erfolgreich angewendet, das Mausmodell kann für MF-Studien eingesetzt werden. Es konnten in ARIMMORA-Experimenten Einflüsse auf das Immunsystem (zytotoxische T- und B-Lymphozyten, Monozyten) festgestellt werden. Man fand nach 28 Tagen reduzierte Zahlen von CD8+-T-Zellen nach Einwirkung unterschiedlicher Feldstärken, aber nicht nach 60 und 90 Tagen. Die Anzahl der B-Lymphozyten war nach 60 Tagen signifikant erhöht und die Zahl der Monozyten vermindert. Mikrokern-Bildung wurde nicht gefunden. Eine signifikante Abnahme der CD8+-T-Zellen zeigte sich nach 2 Monaten. Bei Ratten wurden nach Bestrahlung Veränderungen im Blut bildenden System, in der Zellregulation, der Apoptose-Kaskade und der Zytokine (die mit dem Zelltod oder T-Zellen zu tun haben) festgestellt. Möglicherweise gibt es weitere Veränderungen (Epigenetik, Histone, Cryptochrom).

Quelle:

Schüz J, Dasenbrock C, Ravazzani P, Rössli M, Schär P, Bounds PL, Erdmann F, Borkhardt A, Cobaleda C, Fedrowitz M, Hamnerius Y, Sanchez-Garcia I, Seger R, Schmiegelow K, Ziegelberger G, Capstick M, Manser M, Müller M, Schmid CD, Schürmann D, Struchen B, Kuster N (2016): Extremely low-frequency magnetic fields and risk of childhood leukemia: A risk assessment by the ARIMMORA consortium. *Bioelectromagnetics* 37, 183–189

Kurzmeldungen

Widerspruch zu Messgeräte-Test des WILA Bonn

Im ElektrosmogReport 3/2016 wurden die Testergebnisse des Wissenschaftsladens (WILA) Bonn von Messgeräten wiedergegeben. Die Geräte wurden mit nicht empfehlenswert bewertet. Zwei ausführliche Antworten widersprechen den Testergebnissen. Die Kritik kommt von einem Messgeräte-Hersteller aus England (Acoustimeter www.emfieldsolutions.com) und einem Anwender des Gerätes ED78S der Firma CORNET Microsystems Inc. aus Österreich. Die Kritik richtet sich gegen Testmethoden und Beurteilung bis hin zu der Aussage, dass die Bedienungsanleitung vom WILA nicht richtig gelesen bzw. nicht verstanden worden sei.

Quellen:

http://www.elektrosmog-messung.oeko-reff.at/download/Kritische_Analyse_eines_erneuernden_'Te stberichts'_zu_einem_E-Smog-Messgeraet.pdf
<http://www.electronicssilentpring.com/wp-content/uploads/2016/01/WILA-report-response-20160127-1.pdf>