

Hier werden mögliche theoretische Mechanismen und experimentelle Daten präsentiert, wie Langzeitbefeldung mit relativ schwachen statischen, NF- und HF-Magnetfeldern die Radikalkonzentrationen verändern kann. Dadurch können unterhalb der Grenzwerte biologische Systeme beeinflusst und Zellwachstumsraten verändert werden, wobei innere Mechanismen die Veränderungen kompensieren können.

**Hintergrund:** Besorgnis in der Öffentlichkeit begann durch die epidemiologische Studie zu Kinderleukämie in der Nähe von Hochspannungsleitungen (Wertheimer/Leeper 1979), sie dauert seit mehreren Jahrzehnten an und geht heute bis hin zu Hirntumoren bei Vielnutzern von Mobiltelefonen. Inzwischen werden Nieder- und Hochfrequenzfelder (Mobilfunkstrahlung) von der WHO (IARC) als möglicherweise Krebs erregend eingestuft; dies ist aber noch nicht bei der ICNIRP angekommen. Andererseits werden NF- und HF-Felder zum Vorteil des Menschen zur Verbesserung von Heilungsprozessen eingesetzt. Es ist lange bekannt, dass Magnetfelder chemische Reaktionen und Radikalkonzentrationen verändern können. Radikale haben eine breite Vielfalt an biologischen Funktionen, z. B. greifen ROS Infektionserreger wie Bakterien und andere Pathogene an, neutrophile Leukozyten schütten ROS als Teil des Immunsystems aus, Makrophagen werden aktiviert u. a. m. Phosphorylierung wird durch Magnetfelder beeinflusst, Phosphorylierung ist Teil vieler Signalketten und Aktivierungen in biologischen Prozessen.

Diese Arbeit wurde angestoßen durch die Beobachtung, dass die Verringerung des Erdmagnetfelds auf weniger als  $1 \mu\text{T}$  das Wachstum von Fibrosarkomzellen hemmt. Es ist klar, dass Veränderung des Magnetfeldes um mehr als das 10-fache von Mikrottesla die Radikalkonzentrationen verändert, wenn Magnetfelder im Bereich der Resonanzfrequenzen angewendet werden, die z. T. sehr geringe Bandbreite haben. Jüngste Arbeiten zeigen, dass man Veränderungen in chemischen Reaktionen mit Radikalen im Bereich von Nanotesla nachweisen kann.

Die Hypothese ist, dass schwache Magnetfelder die Rekombinationsrate der Radikalpaare verändern, die während des Stoffwechsels in Zellen erzeugt werden, und dadurch die Radikalkonzentrationen verändert werden. Meistens aktivieren Radikale Antioxidantien und andere Radikalfänger, sodass Schäden nicht sichtbar werden, und in einigen Fällen haben sie positive Wirkung, indem sie das Immunsystem aktivieren. Allerdings kann Langzeiteinwirkung von Magnetfeldern zu erhöhten Radikalkonzentrationen führen und es entsteht Alterung, Krebs und die Alzheimerkrankheit. Das ist oft nicht sichtbar, weil Reparatur- und andere Systeme wirken.

**Einige Theoretische Beobachtungen:** Radikale entstehen bei vielen biologischen Reaktionen, darunter bei Stoffwechselprozessen in den Mitochondrien. Die Radikalpaare liegen im Singulett (S)- oder Triplett (T)-Zustand vor. Im Singulett-Zustand rekombinieren sie zwischen  $10^{-6}$  und  $10^{-10}$  s. Im Triplett-Zustand können sie nicht rekombinieren, so dass sie mit anderen Molekülen reagieren. Die Rate, mit der ein Wechsel vom S- in den T-Zustand und zurück erfolgt, kann durch Magnetfelder gestört werden. Man postuliert, dass dadurch die Radikalkonzentrationen verändert werden.

**Experimentelle Ergebnisse:** Experimenten haben klar gezeigt, dass schwache statische Magnetfelder biologische Prozesse und Radikalkonzentrationen beeinflussen. Tatsache ist, dass Vögel, Lachse und andere Tiere geringe Veränderungen im Erdmagnetfeld wahrnehmen und sie zur Navigation nutzen können. Laborversuche zeigen, dass die Wachstumsrate von Bakterien (E. coli) abnimmt, wenn das Magnet-

feld unter  $18 \mu\text{T}$  ist. Bei Fibrosarkomzellen ist bei  $1 \mu\text{T}$  die Wachstumsrate um 20–30 % vermindert, bei normalen Fibroblasten um weniger als 10 %, bei Krebszellen auch stärker verändert als bei den normalen Zellen desselben Typs. Radikale verändern die Ionenkanalströme von  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  und  $\text{Ca}^{2+}$ . In Fibrosarkomzellen gibt es Veränderungen im oxidativen Stress und Membranpotenzial in Magnetfeldern von 45 bis 100 und  $200 \mu\text{T}$ . Bei niedrigen Frequenzen können Magnetfelder Anstieg und Abnahme von Wachstumsraten bewirken. Auch HF-Felder verändern die Wachstumsraten, sogar bei einer SAR von  $0,12 \text{ W/kg}$ . Felder von  $1 \text{ mW}$  und SAR  $0,76 \text{ W/kg}$  für 10 Stunden reduzierten bei E. coli die Wachstumsrate um mehr als den Faktor 2, bei Bacillus subtilis sah man kaum eine Veränderung. Zellen, die 8 Stunden  $10\text{-MHz}$ -Magnetfeldern ausgesetzt waren, produzierten 55 % mehr  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Die Ergebnisse zeigen eine biologische Wirkung von Magnetfeldern, erhöhte  $\text{H}_2\text{O}_2$ -Konzentrationen bei Abnahme der Zellwachstumsrate. Diese Wirkungen sind zeitabhängig und verschiedene Zellen können entgegengesetzte Reaktionen zeigen. Dem könnten Wechselwirkungen von HF-Feldern mit sehr feinen Übergängen zwischen Energieniveaus im Zusammenhang mit der Produktion oder Absorption von Radikalen in den Zellen zu Grunde liegen.

Die theoretische Basis und experimentelle Ergebnisse zeigen, dass schwache statische niederfrequente und/oder hochfrequente Magnetfelder die Konzentrationen von Radikalen beeinflussen können und dass schwache Magnetfelder die Wachstumsraten von Zellen verändern können. Es gibt aber auch viele Experimente, bei denen keine Veränderungen zu sehen waren. Dies ist nach Meinung der Autoren auf Feedback- und Reparaturprozesse im Körper zurückzuführen, aber zu starke Erhöhung von ROS und Stickstoffoxiden führt zu unerwünschten biologischen Wirkungen wie Alterung, Krebs und Alzheimer-Krankheit. Die Frage ist, was das alles für Leute bedeutet, die drahtlose Stromleitungssysteme planen. Normale Systeme sind so geplant, dass Sicherheitsstandards für relativ kurzzeitige Exposition berechnet sind, Planer können aber länger den Feldern ausgesetzt sein und mögliche Langzeitauswirkungen haben. Langzeitbefeldung mit magnetischen Feldern kann zum einen zu nützlichen Anwendungen in der Behandlung von Krankheiten und zum anderen zu unerwünschten Gesundheitsbeeinträchtigungen führen, die frequenz-, amplituden- und zeitabhängig sind. Die Autoren schließen: Wir haben erst begonnen, an der Oberfläche zu kratzen, und es gibt eine Menge aufregender Forschung, die getan werden muss, bevor wir die Wege verstehen können, wie geringe Magnetfelder nutzbringend für biologische Systeme eingesetzt werden können.

#### Quelle:

Barnes F, Greenebaum B (2016): RF fields can change radical concentrations and cancer cell growth rates. IEEE Power Electronics Magazine, DOI 10.1109/PEL.2015.2508699

#### Gefälschte Fälschungsvorwürfe

## MUW und die REFLEX-Studie

**Prof. Franz Adlkofer hatte die REFLEX-Studie, die von der EU finanziert worden war, Anfang der 2000erjahre koordiniert. Da die Ergebnisse der Medizinischen Universität Wien (MUW) unvoreilhaft für die Mobilfunkindustrie waren, wurde eine Verleumdungskampagne in großem Stil gestartet, die Daten seien gefälscht. Trotz erfolgreicher Prozesse für die Beschuldigten ist die Affäre immer noch nicht beendet.**

„Die Mobilfunkindustrie verfügt über ein Heer von Söldnern, die in der Regel wider besseres Wissen gegen all die Ergebnisse vorgehen, die ihren Interessen widersprechen.“ Das ist der erste Satz der 19-seitigen Dokumentation, die Prof. Adlkofer im Juni 2016 auf der Homepage der Stiftung Pandora veröffentlicht hat: „Die Medizinische Universität Wien zieht die Pressemitteilungen zur REFLEX-Studie zurück. Eine Dokumentation von Franz Adlkofer“. Die REFLEX-Ergebnisse der Medizinischen Universität Wien (MUW) zeigten genschädigende Wirkung von Mobilfunkstrahlung, was der Mobilfunkindustrie nicht gefallen konnte und zu der Verleumdung führten, in die außer Prof. Alexander Lerchl von der privaten Jacobs Universität in Bremen auch der Rektor der MUW eingebunden wurde. Es wurde unterstellt, dass die technische Angestellte, Frau Kratochvil, Daten gefälscht hätte, und dies wurde über Jahre immer wieder in den Medien verbreitet. Im Urteil eines Prozesses vor dem Hamburger Landgericht wurde 2015 eindeutig festgestellt, dass die Fälschungsvorwürfe falsch sind und dies nicht mehr behauptet werden darf. Im März 2016 wurde der jetzige Rektor der MUW von Frau Kratochvils Anwalt in einem Schreiben aufgefordert, die Veröffentlichungen mit den falschen Anschuldigungen aus dem Archiv der Universität zu entfernen, was geschehen ist. Allerdings ist die Verleumdungsserie damit nicht beendet, Prof. Lerchl meint, er könne die Beschuldigungen aufrechterhalten, wenn der „Name einer gewissen Person“ nicht mehr genannt würde. Prof. Adlkofer dokumentiert, wie Frau Kratochvil als Zielscheibe erhalten musste, damit die Mobilfunkindustrie über den Rektor der MUW (und deren Ethikrat unter Vorsitz eines Vertreters der Mobilfunkindustrie) die wissenschaftlichen Ergebnisse vernichten kann.

Im Interview von Diagnose:Funk vom 8.6.2016 „Ehrliche Aufklärung zur Handystrahlung“, das Diagnose:Funk führte, nimmt Prof. Adlkofer Stellung zur US-amerikanischen NTP-Studie, die zurzeit weltweit Beachtung findet. Anlass zu dem Interview war, einen Vergleich bzw. mögliche Parallelen zur REFLEX-Studie zu ziehen. Die Studien ähneln sich im Denkansatz, der in beiden Fällen war, Mobilfunkstrahlung habe keine schädlichen Auswirkungen auf Zellkulturen bzw. Mäuse und Ratten. Jedoch wurden in der REFLEX-Studie DNA-Strangbrüche gefunden, die eine mögliche Zellentartung und Krebsentstehung anzeigen. Die NTP-Studie ergab erhöhte Tumorraten bei Ratten. Zitat Prof. Adlkofer: „Für mich besteht kein Zweifel, dass die internationale Mobilfunkindustrie die Meute ihrer Söldner wie einst auf die REFLEX-Studie auch auf die NTP-Studie loslassen wird.“ Die Politik müsse in der Strahlenschutzkommission, dem Bundesamt für Strahlenschutz und dem Bundesumweltministerium Wissenschaftler einsetzen, „die sich nicht dem Schutz der Strahlen, sondern dem Schutz der Menschen vor den Strahlen verantwortlich fühlen.“

#### Quellen:

[http://www.stiftung-pandora.eu/downloads/pandora\\_160602\\_wien-reflex-pm.pdf](http://www.stiftung-pandora.eu/downloads/pandora_160602_wien-reflex-pm.pdf)

[diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1086](http://diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1086)

**Kommentar:** Seit 2007 versucht Prof. Alexander Lerchl, die Ergebnisse der REFLEX-Studie als Fälschung darzustellen, wie ein kleines Kind, das immer wieder sagt „Ich will aber Schokoladenpudding...“, obwohl die Eltern ihm ständig sagen, es wäre kein Schokoladenpudding mehr da. Schon vor 2007, und erst recht danach, sind wissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht worden, in denen genschädigende Wirkungen von Mobilfunkstrahlung gefunden wurden. Warum also dieses jahrelange Beharren? Wie erbärmlich und skrupellos

muss man sein, um im Interesse der Geschäfte einer mächtigen Industrie in das Leben einer jungen Frau einzugreifen und ihre Karriere in der Wissenschaft und sie persönlich zu vernichten? Welchen Preis bekommt und zahlt ein Professor an der privaten Universität in Bremen dafür?

## Kurzmeldung

### Gepulste elektrische Felder für Nahrungsmittel

Um die Qualität, Sicherheit und Wettbewerbsfähigkeit von pflanzlichen Nahrungsmitteln zu verbessern, sollen gepulste elektrische Felder (PEF) eingesetzt werden. Das FieldFood-Projekt soll untersuchen, wie Fruchtsäfte, Tomatenprodukte, Weine und Olivenöl optimiert werden können. Dafür werden tragbare, preiswerte Pulsgeneratoren entwickelt werden. Die Ergebnisse könnten auch für die gesamte Nahrungsmittelbranche, für pharmazeutische Betriebe und die Biotechnologie interessant sein.

Die Technik der Elektroporation ist schon lange bekannt, wird aber bisher in der Lebensmittelindustrie aufgrund der hohen Kosten nicht genutzt. Das europäische FieldFood-Projekt soll die PEF-Technik für Nahrungsmittel entwickeln und die Kosten senken. Die kurzen Hochspannungspulse bewirken eine Durchlässigkeit der Zellmembranen (Elektroporation), so dass vorhandene Mikroorganismen inaktiviert werden, ohne dass durch Erhitzung die Struktur und Qualität der Lebensmittel beeinträchtigt wird. Die PEF können aber auch zum Aufbrechen von Zellmembran-Barrieren von Pflanzen und tierischen Produkten genutzt werden, damit das Gewebe weicher wird und leichter verarbeitet werden kann. Dadurch können Energiekosten gesenkt und neue Produkte eingeführt werden. So können Firmen in der EU den Wettbewerb auf dem internationalen Markt ausbauen. Da die EU weltweit führend auf dem Gebiet Wein und Olivenöl ist, kann die PEF-Technik den Wettbewerbsvorteil von europäischem Wein, Olivenöl, von Säften und anderen Pflanzenprodukten sichern. Das Projekt wurde vom EU-Rahmenprogramm Horizon2020 gefördert. Start war im Mai 2015 und es dauert 3 Jahre. Teilnehmende Forschungsinstitute sind die Universitäten Saragossa, Dublin und die TU Berlin, dazu eine Reihe von Firmen. Koordinator der Forschung ist Professor Javier Raso, University of Zaragoza (Spanien); +34 876 554253, E-Mail: [jraso@unizar.es](mailto:jraso@unizar.es). Weiterer Ansprechpartner Dr. Jeroen Knol, European Federation of Food Science and Technology (EFFoST), Niederlande; E-Mail: [jknol@effost.org](mailto:jknol@effost.org).

#### Quelle:

<http://fieldfood.eu>

#### Impressum – ElektromogReport im Strahlentelex

Erscheinungsweise: monatlich im Abonnement mit dem Strahlentelex. **Verlag und Bezug:** Thomas Dersee, Strahlentelex, Waldstraße 49, D-15566 Schöneiche b. Berlin, ☎ 030/435 28 40, Fax: 030-64 32 91 67, E-Mail: [strahlentelex@t-online.de](mailto:strahlentelex@t-online.de).

**Jahresabo:** 82 Euro.

#### Redaktion ElektromogReport:

Dipl.-Biol. Isabel Wilke (V. i. S. d. P.), Waldstraße 49, D-15566 Schöneiche b. Berlin ☎ 030/435 28 40, Fax: 030-64 32 91 67. [www.elektromogreport.de](http://www.elektromogreport.de)

Beiträge von Gastautoren geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

**Kontakt:** E-Mail: [emf@katalyse.de](mailto:emf@katalyse.de)