

wohl und bei 40 °C krank fühlt. Eine Temperaturdifferenz von 3,5 °C hat somit einen entscheidenden Einfluss auf bestimmte Gewebe des menschlichen Körpers. Es ist vorstellbar, dass bei Anwesenheit von Hochfrequenzstrahlung an einigen Stellen mehr Energie aufgenommen wird als die Durchschnittstemperatur vermuten lässt und durch eine hohe Temperaturdifferenz eine biologische Veränderung zustande kommt. Der Wechselwirkungsmechanismus könnte somit an wenigen Molekülen innerhalb des Gewebes entstehen, die aus dem thermischen Gleichgewicht geraten, ohne dass sich sichtbar etwas an der Durchschnittstemperatur ändert. Solche Prozesse sind bisher nur bei der NADH-Oxidase nachgewiesen.

Die Existenz von nicht-thermischen Wirkungen steht fest, lediglich die Mechanismen der Wechselwirkungen selbst sind noch nicht aufgeklärt. Die thermodynamische Betrachtung hier kann die treibende Kraft sein für einige der Mechanismen, andere Mechanismen wie die Wechselwirkung mit Gruppen von Wassermolekülen sind in diesem Zusammenhang weniger von Bedeutung. Die Absorption der Strahlungsenergie in lebendem Gewebe ist nicht gleichförmig, sondern variiert stark in den verschiedenen Teilen, auch innerhalb einer Zelle.

Es gibt viele Ursachen für Ungleichförmigkeit und Ungleichgewicht in lebenden Geweben, nicht nur durch Hochfrequenzstrahlung. Einige davon haben lebensnotwendige Funktionen im Lebensprozess. Die lange bekannten Energieflüsse in den Mitochondrien, die chemische Energie für die Lebensprozesse in jeder Zelle liefern, sind nur ein Beispiel für Ungleichförmigkeit. Mitochondrien könnten eine Region in den Zellen sein, wo die Wechselwirkungsmechanismen stattfinden. Diese neue thermodynamische Betrachtungsweise der Wechselwirkungsmechanismen zwischen der Hochfrequenzstrahlung und lebendem Gewebe weist der Strahlung Eigenschaften zu, die als sehr heiß und schwach gebunden an die Moleküle des Gewebes anzusehen ist. Die aufgenommene Energie in einem bestimmten Teilchen hängt von der Fließgeschwindigkeit des elektromagnetischen Feldes zum Molekül ab und wie schnell dann die Verteilung in die Umgebung stattfindet. Eine starke Wechselwirkung zwischen Strahlung und Gewebe unterhalb der thermischen Schwelle ist vereinbar mit dieser Betrachtung, wenn die Wechselwirkung nicht gleichförmig ist und einige Moleküle signifikant mehr Energie aufnehmen als der Durchschnitt. Diese Arbeit stellt keine neuen Mechanismen vor, sondern sie will mögliche Kennzeichen von Mechanismen aufzeigen und erklären, dass diese mit bekannten physikalischen und biologischen Prinzipien vereinbar sind. Es ist allerdings auch möglich, dass ganz andere Mechanismen zugrunde liegen.

**Quelle:** Peleg M (2012): A Thermodynamic Perspective on the Interaction of Radio Frequency Radiation with Living Tissue. *International Journal of Biophysics* 2 (1), 1–6

## Hoch- und Niederfrequenz

# Hohe Feldbelastung durch Induktionsherde

Bei Induktionsherden können die Grenzwerte sowohl im häuslichen als auch im beruflichen Bereich stark überschritten werden. Direkt am Herd werden die Grenzwerte sogar meist überschritten. Für die durchschnittliche Ganzkörperbelastung gilt, dass die Grenzwerte für die Öffentlichkeit überschritten werden und die Werte

**für den beruflichen Bereich z. T. erreicht werden. Für kleine Kinder und den Fetus im Mutterleib werden die Werte am Kopf ebenfalls überschritten.**

Induktionsherde werden immer beliebter, vor allem im beruflichen Bereich, weil sie energieeffizienter sind und man die Wärmezufuhr besser regulieren kann als beim traditionellen Elektroherd und die Gefahren der Gasherde vermeiden. Frühere Experimente hatten ergeben, dass die ICNIRP-Grenzwerte mehr als 30-fach überschritten werden können.

Die Berechnungen und Messungen hier erfolgten an hochauflösenden anatomischen Modellen von Erwachsenen verschiedener Größe und Dicke, von schwangeren Frauen und von Kindern, deren Kopf sich in Höhe des Kochfeldes befindet. Gemessen wurden 9–400 kHz im Abstand von 0 cm für jemanden, der am Herd steht (ohne sich über den Herd zu beugen), und 30 cm Abstand zum Rand des Kochfeldes, für jemanden, der daran vorbeigeht. Getestet wurden 13 professionelle Kochfelder und 3 für den Privathaushalt. Auf dem Herd stand jeweils ein mit 3 l Wasser gefüllter Topf, der mit maximaler Hitze erwärmt wurde.

Ergebnisse: Hauptkomponente des Spektrums ist 20 kHz. In 30 cm Abstand erfüllen die meisten Kochfelder die ICNIRP-1998-Grenzwerte für die Öffentlichkeit (6,25 µT), allerdings variieren die Feldstärken um den Faktor 30. Bei 0 cm liegen außer zweien alle innerhalb der beruflichen Grenzwerte von 30,7 µT. Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den professionellen und den privaten Herden. Zusätzlich wurde die Einwirkung des Magnetfeldes mit verschiedenen Gefäßen bestimmt, die auch außerhalb der Mitte des Kochfeldes positioniert waren, und Töpfe, die nicht für Induktionsherde geeignet sind. Bei fast allen Herden wurden erhöhte Feldstärken gefunden in Bezug auf den IEC-62233-Standard, der höchste Wert lag mehr als 4,5-fach darüber bei einem Herd für den Privathaushalt.

Für die Berechnung der Flussdichte, die im menschlichen Körper hervorgerufen wird, wurden 6 nichtschwangere und 3 schwangere anatomische Ganzkörper-Modelle ausgesucht für die dosimetrischen Analysen bezogen auf die Körpermasse von Personen, die beruflich in Küchen arbeiten. Auch Modelle von kleinen Kindern wurden untersucht. Die Messungen der elektrischen und magnetischen Felder erfüllten sowohl an den 3 häuslichen Herden als auch bei den 13 beruflichen Einrichtungen in 30 cm Abstand die IEC-62233-Grenzwerte (2005) für die Öffentlichkeit. Bei kürzeren Abständen werden die beruflichen Grenzwerte erreicht oder überschritten. Die Flussdichten in den menschlichen Körpern von Erwachsenen, Schwangeren und Kindern erreichten die ICNIRP-Grenzwerte von 1998 für die Öffentlichkeit in 30 cm Entfernung.

**Quelle:** Christ A, Guldemann R, Bühlmann B, Zefferer M, Bakker JF, van Rhoon GC, Kuster N (2012): Exposure of the Human Body to Professional and Domestic Induction Cooktops Compared to the Basic Restrictions. *Bioelectromagnetics* 33, 695–705

## Zur Situation der EMF-Forschung

# EMF-Forschung in der Sackgasse?

Prof. Dariusz Leszczynski, zur Zeit an der Swinburne University of Technology in Melbourne tätig, schildert seine Eindrücke auf Tagungen zur Forschung im Bereich elektromagnetische Felder (Mobilfunk und Epidemiolo-

gie), die in diesem Jahr stattgefunden hatten. Er zitiert Wissenschaftler, die sich dazu zu Wort gemeldet hatten.

Prof. Leszczynski berichtet vom 2. Meeting „Forschung zu EMF und Gesundheitsrisiken“ vom 22.–25.10.2012, einem Workshop, der am Monte Verità bei Ascona (Schweiz) stattfand. Auf seiner Website zitiert er am 31. Oktober 2012 einen Kollegen, der die EMF-Forschung wahrnimmt als eine Forschung, die immer dasselbe tut, immer Geld dafür bekommt und immer dieselben Ergebnisse produziert. Diskussionspunkte auf dem Meeting waren u. a., wie DNA-Schädigung durch Hochfrequenz und die DNA-Reparatur zu bewerten sind, wenn man Zell- oder Tierexperimente durchführt, aber die Mechanismen nicht kennt. Zum Problem der Dosimetrie stellten die Teilnehmer sich die Frage, ob die EMF-Laborbedingungen zu perfekt, d. h. zu künstlich sind, um Wirkungen zu finden, während unter normalen Verhältnissen Wirkungen auftreten, die man nicht untersucht. Ein Problem ist auch, dass die Proteomic-Forschung nicht in Gang kommt, weil sie angeblich zu teuer ist, obwohl sie in Medizin und Pharmazie viel angewandt wird. Leszczynski argwöhnt, dass dieser Forschungszweig deshalb abgelehnt wird, weil bei dieser Methode (des Durchsuchens sehr vieler Parameter, die Red.) immer etwas gefunden wird, das dann von den Medien aufgegriffen wird und der Industrie Probleme entstehen. Das Problem bei Tierversuchen ist, dass oft zu wenige Tiere untersucht werden und damit keine seriöse Statistik machbar ist. Ebenso kann man nicht schließen, dass Menschen sicher geschützt sind, wenn Tiere in den Experimenten nicht auf Strahlung reagieren. Leszczynski berichtet von einer merkwürdigen, widersprüchlichen Aussage von dem Teilnehmer Wolfgang Kainz (FDA, USA), der sagte, dass es nicht-thermische Wirkungen gibt und dass die Grenzwerte schützen. Prof. Leszczynski entgegnete, dass das nicht sein könne, da die Grenzwerte nur vor thermischen Wirkungen schützen, worauf Kainz keine Antwort hatte.

Am 12.11. schreibt er aus Melbourne (Australien) in seinem Blog zu dem dort bevorstehenden Forum on safety of wireless technology „Science & Wireless 2012“, das am 15.11. an der Swinburne University of Technology stattfinden sollte und das sich mit epidemiologischen Fragen, Risikobewertung und Anforderungen an die Bewertungskriterien bzw. -standards befassen wird. Er zitiert Kollegen, die auf der BEMS-Konferenz im Juni 2012 in Brisbane referierten, und die Hinweise auf die zu erörternde Problematik geben:

In der Methodik der Epidemiologie habe sich in den letzten 15 Jahren nichts verändert und man könne nicht sicher sein, dass man in Zukunft klare Ergebnisse bekommen wird. Die Epidemiologie habe zu viele Mängel und Verzerrungen als dass man verlässliche Ergebnisse bekommen könnte. „Epidemiologie ist eine zu stumpfe Waffe, um die Frage nach EMF und Kausalität zu beantworten“, sagte ein Teilnehmer. Als Wissenschaftler stimmt Leszczynski mit den Aussagen vollkommen überein, schreibt er.

**Kommentar:** Aber es ist immerhin eine Waffe, denn nach Jahrzehnten oder Jahrhunderten weiß man, dass Tabakrauch und Asbest Krebs erregend sind, in welchem Umfang Infektionskrankheiten tödlich verlaufen können und was man gegen Herz-Kreislauf-Erkrankungen tun kann. Zusammengefasst kann man aus den Beschreibungen herauslesen, dass die Forschung im Bereich elektromagnetische Felder in eine Sackgasse geraten ist und man dringend neue Forschungsansätze benötigt. Neue Ideen sind gefragt, die von einem Gremium seriöser Wissenschaftler erarbeitet werden muss.

**Quelle:** <http://betweenrockandhardplace.wordpress.com>

Politik

## Beiträge zur Novellierung der 26. BImSchV

**Am 21.11.2012 sollte eine Anhörung von Verbänden im Bundesumweltministerium zum Novellierungsentwurf der 26. BImSchV (die die Grenzwerte für elektromagnetische Felder festlegt) stattfinden. Einige Verbände sind der Aufforderung nachgekommen.**

Mit ihrer 18-seitigen Stellungnahme zu diesem Entwurf hatte **Diagnose-Funk e. V.** am 14.11.2012 eine fundierte Situationsbeschreibung abgegeben und 6 Punkte aufgezeigt, die berücksichtigt werden sollen. Beispielsweise sollen „bewegliche Anlagen“ (z. B. das Handy, durch das hohe Strahlungsdichten in den Kopf gelangen, die Red.) berücksichtigt und die Grenzwerte gesenkt werden, insbesondere für private Räume. Auch der **Verein für Elektrosensible und Mobilfunkgeschädigte** in München hat am 14.11.12 eine 7-seitige Stellungnahme eingereicht. Für Innenräume wird gefordert, dass „innerhalb von Wohnungen keine Signale mehr von Funkanlagen zu empfangen sind, die nicht vom Wohnungsinhaber selbst installiert wurden“. Weitere Forderungen: Deutlich sichtbare Warnhinweise auf Geräten mit Angaben zu Art und Stärke der elektromagnetischen Felder, Grenzwertsenkung im privaten Bereich auf 10 und beruflich auf 50 nT mit Ausnahmen, Beibehaltung der Anzeigepflicht für unbewegliche Anlagen. Die **Deutsche Umwelthilfe** hat auf 5 Seiten dargestellt, dass beim Stromnetzum- und -ausbau „ein besserer Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern gewährleistet werden muss“ als dies in dem Entwurf enthalten ist. Die Neufassung könne den Ängsten in der Bevölkerung nicht wirksam begegnen. Das Überspannungsverbot über Gebäuden, in denen sich regelmäßig und dauerhaft Menschen aufhalten, sei sinnvoll, jedoch sei nicht plausibel, warum das nur für neue Trassen gelten soll. Deshalb wird ein verbesserter Wohnumfeldschutz durch weit entfernte Höchstspannungsleitungen gefordert.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) hat am 24.10.2012 Verbände aufgefordert, Stellungnahmen zur Novellierung der 26. BImSchV abzugeben. Das BMU hatte dazu im Newsletter 16/12 geschrieben „Neue Vorschriften für elektromagnetische Felder erarbeitet“, Stand: Oktober 2012. Zur „Novellierung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV) und der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV)“ ([http://www.bmu.de/strahlenschutz/downloads/17\\_legislaturperiode/doc/print/49291.php?](http://www.bmu.de/strahlenschutz/downloads/17_legislaturperiode/doc/print/49291.php?)): Die Novellierung soll u. a. neue Übertragungstechniken bei Hochspannungsgleichstrom und private Funkanwendungen wie Amateurfunk und das Netz des digitalen Behördenfunks BOS mit aufnehmen. „Zudem wurde ein Vorsorge- und Grenzwertkonzept im Hinblick auf Niederfrequenzanlagen erarbeitet, das den Schutz der Bevölkerung sicherstellen, gleichzeitig aber u. a. beim Ausbau der Stromnetze nicht hinderlich sein soll.“ Weiterhin sollen Niederfrequenzanlagen unter 110 kV und Funkanlagen aus der Anzeigepflicht herausgenommen werden, zum Abbau von Bürokratie.

**Quelle:**

[www.diagnose-funk.org](http://www.diagnose-funk.org), [www.elektrosensibel-muenchen.de](http://www.elektrosensibel-muenchen.de), [www.duh.de](http://www.duh.de)