

paratur der DNA-Stränge, sodass eine normale Funktion der betroffenen Zelle nicht mehr möglich ist. Als Schlussfolgerung meinen die Forscher, dass niederfrequente Magnetfelder die Eigenschaft haben, Schwesterchromatid-Austausch zu erzeugen.

Quelle:

Wahab MA, Podd JV, Rapley BI, Rowland RE (2007): Elevated Sister Chromatid Exchange Frequencies in Dividing Human Peripheral Blood Lymphocytes Exposed to 50 Hz Magnetic Fields. *Bioelectromagnetics* 28, 281–288

Zellforschung zu Hochfrequenz

1,9-GHz-Felder aktivieren Apoptose-Gene in Zellkulturen

Wenn verschiedene Gehirnzellen von Mäusen der Mobilfunkstrahlung von 1900 MHz ausgesetzt werden, verändert sich die Genaktivität solcher Gene, die für den programmierten Zelltod (Apoptose) zuständig sind. In den beiden Zelltypen gibt es geringe Unterschiede in der genetischen Aktivität nach der Handy-Bestrahlung, und Neuronen erscheinen empfindlicher als Astrozyten.

Der Anlass, diese Experimente durchzuführen, war die Überlegung, dass das Gehirn am nächsten an der Handystrahlung dran ist und dass Nervenzellen in dieser Hinsicht zu wenig erforscht sind. Deshalb wurden die Zellen auf das Verhalten der Gene, die für die Apoptose (programmierter Zelltod) zuständig sind, auf Veränderungen untersucht.

Für diese Experimente wurden zwei verschiedene Zellarten des Gehirns von Mäusen verwendet: Primärzellen (frische normale Zellen aus einem Organ) von Neuronen und Astrozyten. Neuronen und Astrozyten wurden unter denselben Bedingungen mit denselben Methoden behandelt. Die Bestrahlung der Zellkulturen erfolgte mit 1900 MHz, indem ein normales Mobiltelefon einfach auf die Kulturschalen aufgelegt wurde. Die Bestrahlungszeit betrug 2 Stunden. Es gab drei verschiedene Varianten: unbestrahlt (Kontrolle), „stand-by“-Modus und „on“-Modus.

In dem Experiment wurden 96 mit der Apoptose verbundene Gene getestet. Davon waren bei den Neuronen 8 Gene signifikant aktiviert und ein Gen deaktiviert worden. Alle anderen waren unverändert geblieben im Vergleich mit den unbehandelten Kontrollkulturen. Es gab keinen Unterschied zwischen den „on“- und den „stand-by“-Kulturen. Das heißt, die Neuronen reagierten mit gleicher Genaktivierung auf die geringe Strahlung im „stand-by“- wie auf die starke Strahlung im „on“-Modus. Die Bestrahlung mit 1900 MHz für 2 Stunden reicht aus, um Veränderungen in der Genaktivität auszulösen. Bei den Astrozyten waren die Genreaktionen etwas anders: Im „stand-by“-Modus gab es keine Unterschiede zu den Kontrollen, im „on“-Modus waren auch verschiedene Apoptose-Gene in ihrer Aktivität verändert, aber z. T. andere als bei den Neuronen. Betroffen waren u. a. Gene, die für die Enzyme Caspasen codieren. Die Caspasen werden für das normale Einleiten und Fortführen der Apoptose benötigt (s. u.).

Die Unterschiede in der Reaktion der Zellen können dadurch bedingt sein, dass die Zellarten unterschiedlich empfindlich sind. Es kann aber auch sein, dass die Kulturbedingungen einen Einfluss haben, denn bedingt durch die unterschiedlichen Eigenschaften der Zellen muss auch das Wachstumsmedium etwas verschieden sein. Es kann auch sein, dass die Zellarten verschiedene SAR-Werte haben, weil die Strukturen unterschiedlich sind. SAR-Werte wurden nicht gemessen, da

es nur darum ging herauszubekommen, ob es Unterschiede bei gleichen Bedingungen gibt.

Neben den 1900-MHz-Emissionen gab es auch deutliche Niederfrequenzfelder. Im „on“-Modus waren es 50–100 nT, bei „stand-by“ noch 5 nT (Hintergrund 2 nT). So kann auch eine nicht-thermische Wirkung durch Niederfrequenzfelder hervorgerufen worden sein.

Da bei dem Experiment viele Frequenzen auf die Zellen eingewirkt haben, ist nicht klar, welcher Anteil der Frequenzen verantwortlich ist für die Induktion der Gene, die die Apoptose einleiten. Es könnte eine thermische, nicht-thermische oder eine kombinierte Reaktion sein.

Dies ist die erste Arbeit, die sich mit der Wirkung der Strahlung eines normalen Handys auf Neuronen und Astrozyten befasst hat. Insgesamt gibt es nur wenige Arbeiten, die Primärkulturen mit der Strahlung eines normalen Handys behandelt haben. Das kann zu ganz anderen Ergebnissen führen als die Bestrahlung in einer Labor-Kammer. Hier sieht es danach aus, als ob hoch- und niederfrequente Strahlung bei zweistündiger Einwirkung die Genaktivitäten der Apoptose-Maschinerie verändern kann. Neuronen scheinen empfindlicher zu sein als Astrozyten. Zusammenfassend lässt sich festhalten: Mobiltelefone haben das Potenzial, Fehlfunktionen oder Zelltod hervorzurufen durch Aktivierung spezifischer Apoptose-Signalketten innerhalb der Zellen.

Zum Verständnis: Caspasen sind Enzyme, die mit anderen Genprodukten zusammen für die Apoptose zuständig sind. Die Apoptose wird eingeleitet und durchgeführt mittels einer Kette von Reaktionen, wenn die Zelle bzw. die DNA geschädigt wurde. Werden die Gene der Caspasen aktiviert, läuft die Produktion der Enzyme an und der programmierte Zelltod nimmt seinen Lauf. Außer Caspasen sind auch andere Enzyme beteiligt.

Wenn HF-Strahlung das Potenzial hat, die Apoptose-Gene anzuschalten, werden eigentlich gesunde Zellen in den Selbstmord getrieben, um es überspitzt zu formulieren. Störungen und Fehlregulationen können Krankheiten hervorrufen.

Quelle:

Zhao TY, Zou SH, Knapp PE (2007): Exposure to cell phone radiation up-regulates apoptosis genes in primary cultures of neurons and astrocytes. *Neuroscience Letters* 412, 34–38

Öffentlichkeitsarbeit

Kompetenzinitiative gegründet und gleich öffentlich aktiv

Gesundheit ist keine Handelsware – mit diesem griffigen Slogan als Untertitel machte sich eine neue Initiative im März 2007 bekannt: Die „Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie“ war gegründet worden. Anlass war die Versteigerung der WiMax-Frequenzen. Das Anliegen: Schutz der Verbraucher vor elektromagnetischen Feldern und den verantwortlichen Umgang mit der Gesundheitsgefährdung. Nach der Gründung gingen die Aktivitäten sofort los.

Die Presseerklärung zur Gründung informierte über die kritische Haltung der Initiative zur derzeitigen Lage, die durch „unverantwortliche elektromagnetische Überfrachtung ...“, „unzureichenden Verbraucher- und Umweltschutz ...“ und „verfassungswidrige Allianzen von Staat und Industrie ...“ gekennzeichnet ist. Die Initiatoren legen Wert auf interdisziplinäre Zusammenarbeit. Die Hauptziele der Initiative sind:

- Förderung und Kenntnisnahme industrieunabhängiger Forschung durch die politisch Verantwortlichen;
- ein zukunftsfähiger Verbraucher- und Umweltschutz, der nur auf dieser Grundlage möglich ist;
- eine demokratische Kultur, die für die Einhaltung jener Schutzgesetze sorgt, auf die Grundgesetz und europäische Menschenrechtskonvention unsere politischen Repräsentanten verpflichten.

In ihrem Programm gehen die Gründer der Initiative vor allem auf die Problematik der Verquickung von Wissenschaft, Politik und Industrie ein, wodurch die Ergebnisse der industrieabhängigen Forschung in einem Missverhältnis stehen zu denen der unabhängigen Forschung. Deshalb wird auch der „Schutz von unabhängigen Wissenschaftlern, Ärzten und Journalisten, die diffamiert werden oder Forschungsaufträge, Publikationsmöglichkeiten und Stellung verlieren, weil sie zu viel über diese Einflüsse und ihre schädigenden Wirkungen wissen.“ besonders erwähnt. Der Vergleich zwischen Mobilfunk- und Tabakindustrie drängt sich auf, es gibt eindeutig Parallelen. Erstunterzeichner sind sowohl Vereine und andere Körperschaften als auch Ärzte, Techniker und andere Einzelpersonen. Es schließt sich eine „Einladung zur Mitwirkung“ an, in der der Leser aufgefordert wird, sich einzubringen durch Taten oder Spende.

Die Kompetenzinitiative trat im Mai mit einer Auseinandersetzung mit dem „Spiegel“ an die Öffentlichkeit. Eine der ersten Aktivitäten war ein offener Brief an Journalisten des „Spiegel“. Anlass war der Beitrag von Manfred Dworschak im Heft 18/2007 mit dem Titel „Der Hamster war Zeuge“, in dem es um die Gesundheitsgefahren durch Mobilfunkstrahlung ging. (M. Dworschak hatte auf süffisante Art über die Gesundheitsgefahren durch Mobilfunkstrahlung geschrieben, wie schon der Titel andeutet, und namentlich genannte Personen tendenziell als nicht ernst zu nehmende Spinner beschrieben.) Die Autoren von der Kompetenzinitiative fragen: „Wie unabhängig sind unsere Medien?“ und nehmen Bezug auf die Werbung von Mobilfunkkonzernen im Wochenmagazin. Im Fazit des offenen Briefes an Manfred Dworschak steht: „Wir beobachten es an einer ganzen Reihe von Beispielen: Das jeweilige Werbevolumen bezahlen die Konzerne – die Einbußen an medialer Unabhängigkeit Bürger und Demokratie.“ Ein Briefwechsel setzte ein, und in einem anderen Brief an Stefan Aust, den Chefredakteur vom „Spiegel“, wird das Niveau des Beitrags „Der Hamster war Zeuge“ kritisiert und daran erinnert, dass der „Spiegel“ einst einen kritischen Journalismus betrieb.

In einem weiteren offenen Brief an den Vorsitzenden der Strahlenschutzkommission (SSK), Prof. Müller, heißt es: „Daher bitten wir Sie, dies unverzüglich unter Hinzuziehung von Ärzten verschiedener Fachrichtungen zu veranlassen. Physiker, Biologen und Techniker haben nicht die notwendige Fachkompetenz, um Erkrankungen von Menschen zu beurteilen.“

Kommentar: Herr Dworschak hat mit seinem Beitrag eine Inkompetenzinitiative abgeliefert in Sachen Mobilfunk und Gesundheit. Wenn er schreibt: „Es nützt wenig, dass die Harmlosigkeit der Funktechnik nach Tausenden Studien so gut wie gesichert ist.“, wird sofort klar, woher Herr Dworschak seine Informationen bezieht. All die Studien, die die Industrie bezahlt hat, sind für ihn glaubwürdig. All die vielen Studien, die nicht die Harmlosigkeit belegen, scheinen ihm nicht bekannt zu sein oder er versteht sie nicht. Es geht um Vorgänge wie Veränderungen in Nervenzellen, der Genaktivität, um Beeinträchtigung der Immunabwehr oder andere Abwehrreaktionen wie Bildung von freien Radikalen. Es geht um die Einleitung der Apoptose, den Einfluss auf Zellmembranen und andere zelluläre Veränderungen, ganz zu schweigen von DNA-Schädigung und potenzieller Krebsgefahr.

Und wenn Herr Dworschak über den Grenzwert und die Erwärmung des Gewebes um 0,02 °C doziert, wird es abenteuerlich. Man fragt sich unwillkürlich: Was war der Zweck dieses Beitrags? Mit seriöser Recherche hat das nichts zu tun. Was soll der Spiegel-Leser damit anfangen? Wenn sich Inkompetenz mit Polemik paart (oder überspielt wird?), und Zynismus Pate steht, kann (und soll?) keine objektive Berichterstattung herauskommen. Da hat jemand unter Beweis gestellt, dass man wirklich fragen muss, wie unabhängig unsere Medien und – ebenso wichtig – wie kompetent die Berichtersteller unserer Medien sind. Vom „Spiegel“ erwartet man mehr Qualität. Gerade zum Thema Mobilfunk ist dem „Spiegel“ noch nie etwas Sachliches eingefallen, das konnte man über die Jahre hin beobachten.

Man kann die Aktivitäten der Kompetenzinitiative nur begrüßen und wünschen, dass die Ziele verwirklicht werden können.

Quelle: www.kompetenzinitiative.de, www.buerger-machen-mobil.de

Technik und Gesundheit

Rätselhafte Gesundheitsbeschwerden in Oberammergau

Nachdem im August 2006 plötzlich gehäuft Beschwerden wie Schlafstörungen, Kopfschmerzen und Bluthochdruck in Oberammergau aufgetreten waren, wurde nach der Ursache gesucht. Messungen der elektromagnetischen Felder ergaben zwar keinen Anstieg der Feldstärken in der Gegend, aber eine neue Frequenz war aufgetaucht.

Bei der Ursachensuche für die plötzlichen Häufungen wurde auch an elektromagnetische Felder gedacht, weil ein Anwohner dies für möglich hielt. Genaue Messungen wurden zweifach durchgeführt: Ende Dezember von Dr. Oberfeld aus Österreich und im Februar 2007 vom bayerischen Landesamt für Umwelt. Beide kamen zu demselben Ergebnis: Kein Anstieg der Strahlungsintensität, aber eine zusätzliche Frequenz von 8,3 Hz wurde registriert. Es stellte sich heraus, dass die Deutsche Telekom ein neues Übertragungsverfahren für das Internet installiert hatte. Ein Kontrollkanal arbeitet auf dieser Frequenz. Diese 8,3 Hz sind permanent vorhanden, auch wenn keine Gespräche geführt werden. Nun wird vorgeschlagen, die Technik so einzurichten, dass der Kanal nur bei Bedarf sendet oder die alte Technik soll wieder eingerichtet werden.

Die Schlussfolgerung war, dass nicht die Stärke des Signals, sondern die Frequenz für die Gesundheitsbeschwerden verantwortlich ist.

Kommentar: Bei der Frequenz 8,3 Hz liegt man im Bereich der alpha-Wellen des EEGs, das ist der ruhige entspannte Wachzustand. Ob es da zu besonderen Interferenzen kommt, die auch bei geringer Intensität zu Irritationen im Gehirn führen, und deren Mechanismen niemand kennt? Man weiß noch viel zu wenig über all diese Vorgänge im Gehirn, geschweige denn über die Zusammenhänge.

Es bleibt abzuwarten, ob sich solche Vorkommnisse in anderen Regionen wiederholen werden, wenn dort dieselbe Technik installiert wird. In diesem „Fall Oberammergau“ sieht es so aus, als könne man den Anwohnern nicht unterstellen, sie hätten Beschwerden bekommen, weil sie wussten, dass eine neue Technik eingeführt wurde. Der Vorwurf, dass man sich dort die Beschwerden einbildet, weil neue Technik einwirkt, greift hier wohl nicht.

Quelle: www.baubiologie-regional.de