

Gesetzgeber die Grenzwerte drastisch senken.

Doch die Wirtschaft solle nicht verzagen, so die Studie. Strahlungsärmere Handys könnten für deutlich höhere Preise verkauft werden. Außerdem stiegen die Erlöse aus Handyzubehör wie Freisprecheinrichtungen; immerhin 46 % der Befragten gaben an, für „strahlungsreduzierendes Zubehör“ Geld ausgeben zu wollen.

Die zentralen Ergebnisse der Studie finden sich im Internet unter <http://www.soreon.de>. Ebenfalls über das Internet kann der 95seitige Band bestellt werden.

Quellen:

1. c't newsticker: www.heise.de/newsticker/data/ola-02.06.03-001/
2. Homepage von Soreon-Research GmbH: www.soreon.de
3. www.golem.de/0306/25846.html

Mobilfunk

Studie zur Blut-Hirn-Schranke in der Kritik

Die Ergebnisse der jüngsten Studie der schwedischen Wissenschaftler um Leif Salford zum Einfluss von Mobilfunkstrahlung auf die Blut-Hirn-Schranke (BHS) ist in die Kritik geraten. Salford und Kollegen hatten von einer strahlungsbedingten Verstärkung der Durchlässigkeit der BHS und eine nachfolgende Schädigung von Nervenzellen berichtet. Ihnen werden nun erhebliche methodische Schwächen und überzogene Folgerungen aus ihren Ergebnissen vorgeworfen.

Mögliche Einflüsse elektromagnetischer Felder bzw. Strahlung auf die Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke (BHS) werden seit den siebziger Jahren diskutiert. Zuletzt erregte eine Studie von Leif Salford und Kollegen Aufsehen. Die BHS stellt einen natürlichen Schutz für Nervenzellen vor schädlichen Einflüssen dar. Sie verhindert, dass eine Vielzahl von im Blut transportierten Substanzen ins Gehirn gelangen kann. Die Untersuchungen zum möglichen Einfluss hochfrequenter Strahlung, wie sie von Mobiltelefonen abgegeben wird, ergaben überwiegend keine Störeinflüsse durch EMF. Die Arbeitsgruppe von Leif Salford, Bertil Persson und Kollegen von der Universität im schwedischen Lund ermittelte Anfang der neunziger Jahre in Tierexperimenten jedoch eine deutlich vermehrte Durchlässigkeit der BHS für Albumin, ein im Blut befindliches Protein, wenn Tiere mit kontinuierlicher oder gepulster HF-Strahlung von 915 MHz bestrahlt worden waren.

Salford entzieht sich Diskussion

Ein gravierender Vorwurf, der Salford und Kollegen gemacht wird, ist der, dass er sich der Diskussion seiner Ergebnisse nicht stellt. Es ist ein häufiger Vorgang, dass in der wissenschaftlichen Forschung von verschiedenen Arbeitsgruppen widersprüchliche Ergebnisse ermittelt werden. Sie können auf einer zufälligen biologischen Streuung, Unterschieden in den Versuchsanordnungen und der verwendeten Messverfahren und anderen Faktoren beruhen. Man versucht dann häufig in Workshops und Diskussionen die Ursachen für beobachtete Unterschiede zu ermitteln und durch neue Studien unter Einbeziehung der verschiedenen Arbeitsgruppen Klarheit zu gewinnen. Die Diskussion um die Frage der Tumorpromotion durch niederfrequente Magnetfelder bei Mäusen ist ein bekanntes Beispiel, wie durch ein solches Vorgehen neue Erkenntnisse gewonnen werden können.

Beim Treffen der bioelektromagnetischen Gesellschaft im Jahre 2001 bestand einer der Schwerpunkte in der Diskussion der Salford-Ergebnisse aus den neunziger Jahren. Mehrere Referenten

zeigten in Vorträgen, dass sie die Resultate der Salford-Experimente nicht hatten reproduzieren können. Die Arbeitsgruppe von Salford hatte ebenfalls einen Vortrag angemeldet, allerdings erschien keiner der schwedischen Wissenschaftler bei der Tagung.

Im Newsletter der Forschungsgemeinschaft Funk wird die neue Studie von Leif Salford und Bertil Persson wegen methodischer Schwächen heftig kritisiert.

Kritik von Roland Glaser

Prof. Roland Glaser, ehemaliger Leiter des Instituts für Biophysik der Humboldt Universität, kritisiert in seinem Beitrag die geringe Zahl der exponierten Tiere, die semi-quantitative Auswertung der Hirnschnitte, das Fehlen eines Doppelblind-Designs, eine mangelhafte Diskussion der möglichen Ursachen für das Auftreten „dunkler Neurone“, das Fehlen sogenannter „Positiv-Kontrollen“, die lange Zeitdauer zwischen Exposition und Untersuchung der Gehirne und eine ungenaue Expositionserfassung. Im Einzelnen spricht Glaser folgende Punkte an:

- Insgesamt waren 32 Tiere in vier Gruppen zu je 8 Tieren verglichen worden, die mit 0,24, 2,4 und 24 W/m² bestrahlt worden waren oder zur unbestrahlten Vergleichsgruppe zählten. Salford und Kollegen hatten in ihrer Publikation selbst eingeräumt, dass es sich um eine zu kleine Versuchstierzahl handle, um weitreichende Schlussfolgerungen zu ziehen.
- Nach der Bestrahlung war in den Hirnschnitten die Zahl der sogenannten „dunklen Neurone“ nach einem dreistufigen Bewertungssystem halb-quantitativ bestimmt worden: (0) keine oder wenige, (1) moderate Anzahl oder (2) häufiges Auftreten von dunklen Neuronen. Glaser kritisiert, dass eine solche semi-quantitative Auswertung erhebliche Fehlermöglichkeiten biete, denen nur durch eine hohe Anzahl von Präparaten und eine Beurteilung durch mehrere Untersucher in einem doppelblinden Design begegnet werden könne.
- Mögliche andere Ursachen für „dunkle Neurone“ wie Alterung und Stress werden im Beitrag von Salford und Kollegen nicht diskutiert.
- Im Gegensatz den zu Empfehlungen wissenschaftlicher Gremien hätten Salford und Kollegen keine „Positiv-Kontrollen“ verwendet. So hätte man eine Gruppe einem Temperaturschock aussetzen oder mit bestimmten Toxinen exponieren können, die bekanntermaßen die Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke erhöhen. Nur so hätte man die Empfindlichkeit des Tests einordnen können. So hätten es auch andere Arbeitsgruppen, die sich mit der Thematik befassen, gehandhabt.
- Durch das Verstreichen von 50 Tagen zwischen HF-Exposition und Untersuchung der Gehirne seien die Tiere für einen langen Zeitraum anderen Einflüssen ausgesetzt gewesen, die es erschwerten, einen ursächlichen Zusammenhang zur Strahlenexposition herzustellen. Eventuell ins Gehirn eingebrungenes Albumin sei mit Sicherheit bereits innerhalb weniger Stunden wieder resorbiert worden.

Zum Schluss bemängelt Glaser, dass die tatsächliche Exposition der Tiere, die spezifische Absorptionsrate (SAR), theoretisch ohne experimentelle Kontrolle ermittelt worden sei, was zu erheblichen Fehleinschätzungen geführt haben könne.

Kritik von Sheila Johnston und Helmut Franke

In einem weiteren Beitrag wurde die Kritik von Dr. Sheila Johnston, Gutachterin für Neurowissenschaften aus London, und Dr. Helmut Franke von der Universität Münster vorgestellt. Auch sie weisen auf die geringe Zahl der untersuchten Tiere und die ungenaue Expositionsangabe hin. Auch sie betonen, dass das Phänomen der dunklen Neurone bisher noch nicht gut erforscht sei. Es könnte viele Ursachen haben. So könnten beispielsweise Erschüt-

terungen des noch nicht präparierten Gehirns bereits diese dunklen Neurone hervorrufen. Auch das Verstärken von 50 Tagen zwischen Exposition und Gehirnuntersuchung sei unverständlich. Sechs Monate alte Ratten würden bereits altersbedingt doppelt so viele dunkle Neurone aufweisen wie 3 Monate alte Tiere. Genau diese Altersdifferenz wiesen die von Salford verwendeten Tiere aber bereits vor Beginn der Untersuchung auf.

Von Sheila Johnson werden zudem die weitreichenden Folgerungen der Studienergebnisse durch Salford kritisiert. Die dunklen Neurone könnten nicht mit bestimmten neurodegenerativen Erkrankungen, wie z.B. der Alzheimer-Krankheit, in Verbindung gebracht werden, da die dunklen Neurone überall und zufällig verteilt in den Rattenhirnen gefunden worden seien. Neurodegenerative Erkrankungen folgten jedoch der Zerstörung von Hauptschaltkreisen im Gehirn, verursacht durch den Tod von Nervenzellen und den Verlust von Nervenzell-Kontakten. Dies sei ein selektiver Vorgang, bei dem bestimmte Nervenzellen anfälliger seien als andere.

Ausblick

Bei der Vorstellung der neuen Salford-Ergebnisse im März diesen Jahres hatten wir eine möglichst baldige Replikation der Studie gefordert. Zurzeit forschen Arbeitsgruppen aus Deutschland, Frankreich, den USA und Japan weiter an der Frage, ob Mobilfunkstrahlung nach dem GSM- und UMTS-Standard die Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke beeinflusst. Mit ihrem Abschluss wird noch in diesem Jahr gerechnet, so dass die Ergebnisse bei der internationalen Tagung der bioelektromagnetischen Gesellschaft im Jahre 2004 vorgestellt werden könnten. Es sollte dann gelingen, eine klare Einschätzung der Thematik zu gewinnen. Zwischenzeitlich darf man darauf gespannt sein, ob und wie die Arbeitsgruppe um Leif Salford auf die deutliche Kritik reagiert.

Dr. med. Franjo Grotenhermen

Quellen:

1. Glaser R. Beeinflussen Felder des Mobilfunks die Blut-Hirn-Schranke? Newsletter der FgF, 1-2003:17-21.
2. Gollnick F, Franke H, Johnston S. Verdient Salfords neue Studie die Beachtung in den Medien? Newsletter der FgF, 1-2003:22-25.
3. Salford LG, Brun AE, Eberhardt JL, Malmgren L, Persson BRR. Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to microwaves from GSM mobile phones. Environ Health Perspect doi:10.1289/ehp.6039. [Online am 29. Januar 2003, verfügbar unter: <http://dx.doi.org/>].
4. Salford LG, Brun A., Eberhardt JL, Persson B. Permeability of the blood-brain barrier induced by 915 MHz electromagnetic radiation, continuous wave and modulated at 8, 16, 50 and 200 Hz. Bioelectrochem Bioenerg 1993;30:293-301.
5. Swedish BBB research faulty, says German wireless group. Microwave News 2003;23(3):5.

Neue Broschüre

Mobilfunk auf dem Kirchturm? – Informationen für Kirchengemeinden

Eine ökumenische Arbeitsgruppe aus dem Kreis der Umweltbeauftragten der katholischen und evangelischen Kirche stellte der Öffentlichkeit auf dem Ökumenischen Kirchentag in Berlin am 29. Mai 2003 eine neue Broschüre zum Thema vor. Inhalt sind Informationen und Entscheidungshilfen für Kirchengemeinden zum Thema Mobilfunk.

Viele Kirchtürme sind attraktive Standorte für die Mobilfunkbetreiber. Die Mieten, die sie bereit sind zu zahlen, sind in Zeiten knapper Kirchenfinanzen willkommene Hilfen zum Bauunterhalt. Demgegenüber steht in vielen Kirchengemeinden ein hohes Umweltbewusstsein. Interessensgegensätze führten in zahlreichen Fällen zu scharfen Kontroversen innerhalb der Gemeinden. Einige Bistümer haben entschieden, Mobilfunkanlagen auf Kirchen grundsätzlich nicht zu genehmigen. Andere Kirchenleitungen empfehlen Zurückhaltung gegenüber entsprechenden Angeboten von Funknetz-Betreibern, stellen den Gemeinden die Entscheidung aber frei.

Die Schrift will verlässliche Informationen zum Verständnis der Mobilfunktechnik und zur Abschätzung möglicher Risiken geben. Die Handreichung soll die innerkirchliche Meinungsbildung versachlichen und Entscheidungsprozesse nachvollziehbar und ergebnisoffen gestalten. Sie ist aber auch als Beitrag zur gesellschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Mobilfunk gedacht. Sie enthält konkrete Empfehlungen nicht nur an die Kirchen, sondern auch an Gesetzgeber und Kommunalverwaltungen, vor allem aber auch an Betreiber von Mobilfunknetzen sowie Hersteller und Nutzer von Handys.

Themen sind u.a. „Mobilfunkkonflikte in Kirchengemeinden“, „Genehmigungspraxis in den Kirchen“, „Biologische Wirkungen und gesundheitliche Risiken“, „Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen“, „Rechtliche Situation des Mobilfunks“ und „Empfehlungen zum Umgang mit dem Mobilfunk“.

Bezug: Das fast 60 Seiten starke Heft kann zum Preis von 5 Euro bezogen werden über:

- Dr. Hans Diefenbacher, Beauftragter des Rates der EKD für Umweltfragen, c/o FEST, Schmeilweg 5, 69118 Heidelberg, Fax: 06221-167257, E-Mail: hans.diefenbacher@fest-heidelberg.de oder über
- Gotthard Dobmeier, Beauftragter für Fragen der Kirche und Umwelt, Erzbischöfliches Ordinariat München, Postfach 330360, 80063 München, Fax 089-2137-1795, E-Mail: umweltbeauftragter@ordinariat-muenchen.de.

Tagungen zur ausführlichen Diskussion der Schrift sind in Vorbereitung: 2. Juli Ev. Akademie Iserlohn, 21. Juli Ev. Akademie Bad Boll, 10./11. November Ev. Akademie Tutzing, 24.11. Ev. Landeskirche Hannover/EKD.

Hochfrequenz

Wirkungen auf die Proteinstruktur

Zwei jüngere Studien befassten sich mit den Wirkungen hochfrequenter Strahlung auf die Struktur von Eiweißstoffen. Eine britische Arbeitsgruppe fand eine Veränderung der Form von Proteinen und die Bildung langer Fasern nach HF-Exposition geringer Intensität. Eine italienische Arbeitsgruppe beobachtete dagegen keine Veränderung der strukturellen Eigenschaften eines Proteins unter der Bestrahlung.

Dr. David de Pomeraï und Kollegen von der Universität von Nottingham (Großbritannien) fanden in einer Anzahl von Experimenten, dass eine Bestrahlung mit hochfrequenten Feldern die Form von Proteinen verändern kann, so dass diese – im Falle des Serumalbumins – zusammenklumpen, oder dass sie – im Falle des Insulins – Fibrillen bilden. Fibrillen sind winzige Fasern aus Eiweißmolekülen, wie sie natürlicherweise z.B. im Knorpel (kollagene Fasern) oder in Muskeln (Myofibrillen) zu finden sind. Die Wissenschaftler vermuten in ihrem Beitrag für die Fachzeitschrift FEBS Letters, dass diese geringfügige Denaturierung der Proteine die Produktion von Hitze-Schock-Proteinen auslösen könne. Die