

Effekte elektromagnetischer Felder: Stand der Forschung

Höhepunkte von der BioEM 2009

von Lloyd Morgan*

Workshop der US Air Force Laboratories

Andrej Pakhomov, früher bei der Brooks Air Force Base und jetzt an der Old Dominion University, eröffnete den Workshop. Das Militär arbeitet, zusammen mit der Old Dominion University in Norfolk VA, mit sehr kurzen (Nanosekunden), sehr starken elektrischen Feldern, welche Zellmembranen und intrazelluläre Membranen (z.B. des Zellkerns) durchlöchern können. Diese sollen in Vorrichtungen zur Aussergefechtsetzung angewendet werden, ähnlich dem Taser. Weitere Anwendungszwecke dieser „Electroporation“ wurden mit der Herbeiführung von Zelltod und mit der Einführung von Krebsmedikamenten ins Innere der Zellen angegeben.

René Sase präsentierte eine Tierstudie über biologische Effekte einer Mikrowellen-Exposition von derart hoher Leistung, dass er dachte, die Tiere müssten platzen (was sie jedoch nicht taten). Der Zweck war die Erforschung einer „Inhibition der [Organ-] Systeme“ und „Neutralisation“ von Menschen.

In der Zusammenfassung seiner Ausführungen bemerkte er, es sei verfrüht, einen neuen Sicherheitsstandard festzulegen, und er warnte die zuständigen Leute, sie sollten die Konsequenzen einer Senkung des Grenzwertes sorgfältig bedenken, denn wenn dieser einmal gesenkt sei, dann sei es hinterher „schwierig, wieder zum alten Standard zurückzukehren“.

Er schlug vor, neu die Spezifische Absorption (SA) in Joule pro kg oder Gray (Gy) statt wie bisher die Spezifische Absorptionsrate (SAR) in Watt pro kg zu begrenzen. Er erwähnte aber nicht, was eine solche Empfehlung implizieren würde, nämlich die Notwendigkeit, die akkumulierte Dosis (SA) während der gesamten Lebenszeit zu verfolgen, wie es mit den in Nuklearbetrieben beschäftigten Mitarbeitern geschieht.

Stephanie Miller behandelte das Active Denial System (ADS), das vom Militär zum Auseinandertreiben von Personenansammlungen entwickelt wurde. ADS nutzt einen auf die Menschen gerichteten Strahl von 95 GHz. Bei derart hohen Frequenzen dringt die Strahlung nur 1/3 mm tief in die Haut ein, gerade tief genug, um die Schmerzrezeptoren in der Haut zu erreichen. Sie verursacht eine heftige Schmerzempfindung ohne sichtbaren Gewebeschaden.

Plenarsession I: Hochfrequenz, Epidemiologie und Mensch

Mobiltelefone und Krebs – Gegenwärtige epidemiologische Bewertung

Anssi Auvinen, Epidemiologe bei der STUK, der finnischen Strahlenschutzbehörde, behandelte dieses Thema. Er gab einen Überblick über die Studien zu Mobiltelefon und Krebsrisiko und erwähnte deren widersprüchliche Ergebnisse: die einen fanden ein Risiko, die anderen „keines“. Er lenkte den Blick auf die verschiedenen Problemquellen in epidemiologischen Studien, die die Leistungsfähigkeit der Epidemiologie beeinträchtigen. Dabei unterstellte er, dass epidemiologische Studien das Problem des Krebsrisikos nicht lösen können.

Er schloss seinen Vortrag mit einer offenkundig unrichtigen Prämisse. Weil die Hirntumorhäufigkeit nicht zugenommen hat, obwohl mittlerweile ein Grossteil der Bevölkerung ein Mobiltelefon benutzt, so könne folglich das Mobiltelefonieren kein erhöhtes Hirntumorrisiko bewirken. Der Grund für die Fehlerhaftigkeit dieser Prämisse liegt darin, dass die Latenzzeit für Hirntumor (der Zeitraum zwischen erster Exposition und Diagnose) 30 Jahre oder mehr beträgt, und es vor 30 Jahren noch keine Mobiltelefone gab.

Als Epidemiologe wusste Dr. Auvinen, dass das eine falsche Prämisse war, oder hätte es wissen können. Entweder war er sich also der falschen Prämisse bewusst, und dann muss man sich fragen, warum er sie dennoch präsentierte, oder dann fehlt es ihm an Grundlagenwissen bezüglich Krebs-epidemiologie, und dann muss man an seiner Fachkompetenz zweifeln.

Seminar 2: Bildgebende Verfahren in der Medizin

Photoakustische, hochauflösende bildgebende Verfahren in der Krebsdiagnostik

Jeff Carson vom Lawson Health Research Institute of London in Ontario, Kanada, stellte eine neue bildgebende Technik mit Nah-Infrarot vor. Ich war überrascht, dass viele Gewebearten für diesen Frequenzbereich transparent sind (das Knochengewebe jedoch nicht). Diese neu aufkommende bildgebende Technik ist vor allem bei Brustkrebs anwendbar und kann Hämoglobin und Sauerstoff im (normalen und befallenen) Gewebe messen.

Weil alle Organismen während evolutionärer Zeiträume der Nah-Infrarotstrahlung (Wärme) ausgesetzt waren, darf man erwarten, dass diese potentiell unschädlich ist, anders als Strahlungsarten wie Mikrowellen und [künstliche] ionisierende Strahlung, welcher die Organismen im Laufe der Evolution nie ausgesetzt waren.

Plenarsession II: Sicherheit bei MRI (moderiert von Wolfgang Kainz von der FDA)

Wie sicher ist Magnetic Resonance Imaging (MRI)

Diese Präsentation gab Sunder Rajan von der US Food and Drug Administration (FDA). Die FDA ist beauftragt, die Sicherheit von MRI-Maschinen abzuklären. Fast alle MRI-Geräte nutzen heute statische Magnetfelder von 1.5 Tesla [T], kombiniert mit intensiver Hochfrequenzstrahlung. Das MRI-Bedienungspersonal ist statischen Magnetfeldern in der Größenordnung von 1 T regulär ausgesetzt. Das statische Magnetfeld der Erde beträgt 0.05 T; lebende Organismen waren deshalb während ihrer Evolution nie derart hohen statischen Magnetfeldern ausgesetzt.

Dr. Rajan sagte, im vorigen Jahr seien 40 Millionen MRI-Aufnahmen gemacht worden, und solche Aufnahmen seien „auch bei mehrfacher Anwendung unschädlich“.

Gegenwärtig werden einige 3.0T-Maschinen eingeführt. 7T und 9T-Maschinen sind in Entwicklung. Die FDA macht erste Studien um abzuklären, ob es bei Menschen schädliche Auswirkungen gibt. Dafür werden sie 17 bis 25 Probanden einsetzen.

Während der Fragestunde machte ich darauf aufmerksam, dass die „statistische Power“ bei 17 bis 25 Probanden für die Ermittlung schädlicher Auswirkungen nicht ausreiche. Dr. Rajan antwortete: „Da haben Sie recht“, meinte aber, er sei nicht derjenige, der die Zahl der Probanden festlege.

Ich fragte auch, ob es irgendwelche Studien über eine Langzeit-Nachfolgeüberwachung der Millionen von Menschen gebe, die den intensiven Magnetfeldern von MRI-Maschinen ausgesetzt gewesen seien. Dr. Rajan antwortete, solche Studien seien geplant. Ich stellte fest, es sei angesichts der bereits 25-jährigen Existenz von MRI-Maschinen „unverantwortlich“, dass die mit den Sicherheitsabklärungen betraute FDA bisher nie eine solche Studie gemacht hatte.

Topic in Focus 2: Hochfrequenzstrahlung und Blut-Hirn-Schranke

(moderiert von Dariusz Leszcynski)

Erhöhte Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke als Marker für Hirnschädigung infolge Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks

Präsentation durch John Finnie¹, Abteilung für Veterinärdienste und Hanson Institut, Zentrum für Neurologie in Adelaide, Australien. [**Abstract:** *In der schriftlichen Zusammenfassung bestreitet Dr. Finnie die Relevanz bisheriger positiver Studienergebnisse bezüglich Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke (BHS). Er schreibt diese positiven Ergebnisse einer Übererwärmung, einer Einengung der Versuchstiere oder einer unzulänglichen Ermittlung der Bestrahlungsdosis zu. Er sagt, ein jegliches Hirnödem infolge Versagen der BHS sei wahrscheinlich funktional und pathologisch unbedeutend, weil es nur fein und vorübergehend sei.*]

Zu Beginn seiner Ausführungen bemerkte Dr. Finnie, dass wenn Mobiltelefonieren eine Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke bewirken würde, dies „schwerwiegende Auswirkungen hätte, selbst wenn es nur ein kleines Problem wäre“. Er zeigte eine Motorola-Vorrichtung, die eine exakte Dosierung [der Strahlung], aber keinerlei Bewegung für die Versuchstiere erlaubt, und meinte, eine derartige Einengung verursache den Tieren Stress, und dieser Stress „könne eine Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke verursachen“.

Ich fragte, ob es Studien gebe, die zeigen, dass Stress in Tieren eine Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke verursache. Dr. Finnie sagte, es gebe keine solchen Studien. Ich stellte die

¹ Dr. Finnie wurde durch das Australian Centre for Radiofrequency Bioeffects Research (ACRBR), ein Fachverband der Australischen Mobiltelefonindustrie, unterstützt. Er präsentierte seine Forschung an der Jahreskonferenz 2007 des ACRBR.

rhetorische Frage, warum er dann diese Aussage gemacht habe. Mir schien, dass damit die Studien, die eine Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke zeigen, in Zweifel gezogen werden sollten, obwohl es keinerlei Beweismaterial für einen derartigen Stress-Effekt gibt.

Nicht-thermische elektromagnetische Felder von Mobiltelefonen und Basisstationen haben Auswirkungen auf das Gehirn von Säugetieren

Diese Präsentation wurde von Leif Salford, einem Neurochirurgen von der Universität Lund in Schweden, gegeben. Er begann mit der Bemerkung, dass die hochfrequente elektromagnetische Strahlung [*Microwave Radiation*²], die während der Evolution des Lebens auf der Erde nicht existierte, in den vergangenen 60 Jahren um den Faktor 10^{12} bis 10^{18} zugenommen hat. Seine Ergebnisse mit mehr als 2000 Ratten in mehreren Studien zeigen, dass Mobilfunkstrahlung die Blut-Hirn-Schranke (BHS) durchlässig macht. Dadurch tritt für Neuronen toxisches Albumin in das Gehirn ein, was den Tod von Neuronen herbeiführt.

Die alarmierenden Resultate zeigen, dass spezifische Absorptionsraten (SAR) von 1 Watt pro kg bestrahltes Körpergewebe ein signifikant erhöhtes Durchtreten von Albumin durch die BHS bewirken, mit einem Maximum bei 100-mal tieferen SAR-Werten von 0.01 W/kg.

Um die von Dr. Salford berichteten SAR-Werte für erhöhte Durchlässigkeit der BHS in einen Zusammenhang zu stellen, sei angemerkt, dass die 10 Mobiltelefone mit dem höchsten SAR-Wert bei 1.6 bis 1.47 W/kg und die 10 Mobiltelefone mit dem niedrigsten SAR-Wert bei 0.43 bis 0.22 W/kg liegen.

Er bemerkte, dass die niedrigste Exposition von 0.01 W/kg, bei welcher die BHS am durchlässigsten ist, einen Meter von einer mobil telefonierenden Person oder 200 m von einer Mobilfunk-Basisstation (Sendemast; „Antenne“) entfernt zu erwarten ist.

Session 6: Epidemiologie

Wohnsitz neben Hochspannungsleitungen und Sterblichkeit infolge neurodegenerativer Krankheiten: Längsschnittstudie der Schweizer Bevölkerung

Diese Präsentation wurde von Anke Huss vom Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Bern gegeben. In der Studie wurde die gesamte innerhalb von 50 m Abstand zu einer 220/380 kV Hochspannungsleitung wohnende Bevölkerung untersucht. Zur Festlegung der Orte wurde das Geoinformationssystem (GIS) herangezogen. Für Personen, die in der Nähe der Hochspannungsleitungen lebten, fand die Studie ein erhöhtes Risiko für Alzheimer'sche Krankheit, aber nicht für MS oder ALS. Das Risiko war umso höher, je näher jemand an der Leitung wohnte, und auch umso höher, je länger jemand dort wohnte.

Einfluss von Ableitströmen und Magnetfeldern auf das Risiko von Kinderleukämie

Robert Kavet vom Electric Power Research Institute (EPRI)³ gab eine Präsentation über das Risiko für Kinderleukämie infolge Ableitströmen⁴, Magnetfeldern und in Abhängigkeit vom Installationstyp [*wire code*]⁵. Die Studie umfasste 514 Personen, wovon 245 Kinder, mit diagnostizierter Leukämie. Für die Ableitströme wurde die Spannung zwischen Badewasserhahn und Wannenablauf gemessen und der Ableitstrom mittels des geschätzten Widerstandes, den ein den Badewasserhahn berührendes Kind hat, berechnet. Dr. Kavet bemerkte, dass wegen der heutigen Kunststoffablaufrohre nur wenige Häuser eine Spannungsdifferenz zwischen Badewasserhahn und Wannenablauf hatten und deshalb die statistische Power für die Ermittlung eines Effektes der Ableitströme auf Kinderleukämie gering war. Die Magnetfelder wurden in jedem Raum eines Hauses gemessen. Für die Studie wurde ihr Mittelwert genommen. Die „Wire Codes“ wurden nach der von Wertheimer & Leeper definierten Methode ermittelt.

Er fand kein Risiko infolge Ableitströmen, kein Risiko infolge der Magnetfeldexposition, und ein nahezu signifikantes Risiko für Kinderleukämie infolge des OHCC (ordinary high current configuration) Wire Codes.

Da ein Kind, wie vorauszusehen ist, die meiste Zeit im Kinderzimmer in seinem Bett verbringt, fragte ich, warum das Magnetfeld nicht im Kinderbett gemessen wurde. Dr. Kavets nicht gerade logische Antwort lautete: „Weil das eine Studie über Ableitströme war.“

2 Microwaves: Frequenzen von 300 MHz bis 300 GHz; gemäss IEEE-Definition 1 bis 300 GHz

3 EPRI: Von der Elektrizitätsversorgungsindustrie finanziertes Forschungsinstitut in den USA, das für diese Industrie forscht

4 Eine Potentialdifferenz zwischen einer Wasserleitung (z.B. Badewannenarmatur) und einem leitfähigen Ablaufrohr verursacht Ableitströme. Diese Situation existiert in Häusern mit unkorrekter Elektroinstallation.

5 Wertheimer & Leeper zeigten ein Risiko für Kinderleukämie, indem sie in ihrer Arbeit von 1979 „Wire Codes“ als Ersatz für die Messung der Magnetfelder nahmen.

Fallkontrollstudie über Kinderleukämie und elektromagnetische Felder in der Nähe von Fernseh- und Radio-Rundfunksendern

Hiltrud Merzenich vom Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik an der Universität Mainz präsentierte die Studie. Die Studie umfasste 16 AM-Radiosender und 8 FM/TV-Sender. Statt dass die Distanz vom Sender als Grundlage für die Immissionsberechnung eingesetzt wurde, kam für die Berechnung der elektrischen Feldimmissionen ein Feldstärke-Prognoseprogramm zum Einsatz. Die Studie fand kein Risiko für Kinderleukämie in der Nähe von Rundfunksendern.

Die Studie war finanziert vom Deutschen Mobilfunkforschungsprogramm, das von der Mobilfunkindustrie mit 8.5 Mio. Euro dotiert wurde.

Plenarsession III: Neue Forschungsrichtungen

Therapeutische Hyperthermie mittels funktionalen Magnetit-Nanopartikeln

Dr. A. Ito von der Kyushu Universität in Japan gab diese Präsentation. Magnetit(Fe_3O_4)-Nanopartikel (10 nm) gehen nicht zu normalen Zellen, wohl aber zu Krebszellen. Ein Magnetfeld von 100-500 kHz kann daher diese Tumorzellen [*gezielt*] erhitzen. Bei der Elimination des Tumors wird das Stress-Gen HSP70 exprimiert, was zu einer Immunantwort führt. In einem Experiment wurden einem Versuchstier zwei Tumoren in einem bestimmten Abstand implantiert. Einer der Tumoren erhielt die Nanopartikel. Bei der Anwendung des Magnetfeldes verschwand der Tumor. Ein HSP70-Protein mit einem Antigen-Peptid – ein Ergebnis der Behandlung des implantierten Tumors – wanderte zum unbehandelten Tumor, wodurch dieser zweite Tumor eliminiert wurde.

Session 8: Medizinische Anwendungen

Gepulste elektromagnetische Felder verstärken die Angiogenese⁶ in Myokardinfarkt-Ratten

Art Pilla von der Columbia University in New York zeigte, dass Ratten mit Myokardinfarkt (Herzattacke mit dem Ergebnis eines infolge Sauerstoffmangels beschädigten Herzmuskels) durch Anwendung eines gepulsten elektromagnetische Feldes (PEMF) Blutgefäße zur Versorgung des geschädigten Herzens bilden konnten. Art Pilla, ein Pionier in der Anwendung nicht-thermischer PEMF zur Heilung von Knochenbrüchen, erweitert damit die therapeutische Anwendung von PEMF. Dies ist kein Zufall. Mit seinem Team entwickelte er die spezifischen Eigenschaften eines PEMF anhand des Wissens über das elektrische Verhalten der Zellen. Im vorliegenden Beispiel hat das PEMF eine Trägerfrequenz von 27.12 MHz, weil die FCC⁷ in diesem Frequenzband alle Formen medizinischer Anwendungen erlaubt. Massgebend ist jedoch nicht die Trägerfrequenz, sondern die Pulsung. Ein einzelner Puls steigt steil auf eine bestimmte Feldstärke an, bleibt dort während einer festgesetzten Zeitspanne und fällt dann ebenso rasch zurück. Die Pulse werden in vorbestimmter Zahl wiederholt, und entsprechend der detaillierten Kenntnis des Verhaltens bestimmter Zellen liefern sie das gewünschte therapeutische Ergebnis.

Session 7: In Vitro Studien I

Induktion einer Anpassungsreaktion in menschlichen Lymphozyten unter Exposition von hochfrequenter Strahlung.

Maria Scarfi vom Istituto per il rilevamento elettromagnetico dell'ambiente (IREA) in Neapel präsentierte Ergebnisse, die folgendes zeigten. Wenn menschliche Lymphozyten einer hochfrequenten Strahlung von 900 MHz mit 10 W/kg während 20 Stunden ausgesetzt und dann mit Mitomycin, einem Mikronuklei (Vorstufe von Krebs) verursachenden genotoxischen Wirkstoff, behandelt werden, ist die Zahl der Mikronuklei bei den Blutproben von 4 von 5 Spendern signifikant reduziert. Dies weist darauf hin, dass hochfrequente Felder die Zellen vor einem bekannten genotoxischen Wirkstoff in einigen, aber nicht in allen Personen schützen können.

⁶ Angiogenese = Wachstum der feinen Blutgefäße

⁷ FCC = Federal Communications Commission (USA)

Session 9: Dosimetrie IV

ELF⁸- bis LF⁹-Magnetfeldexposition in Hybrid- und Elektroautomobilen

Dr. G. Schmid vom Austrian Institute of Technology Seibersdorf führte Magnetfeldmessungen im Frequenzbereich 0 bis 100 kHz in 3 Hybridautos (Honda Civic, Toyota Prius und Lexus GS 450H), 2 Elektroautos (Panda und Doblo) sowie 2 konventionellen Autos (VW Passat und Audi A4 Kombi) durch. In diesen Messungen filterte er die von den magnetisierten Stahlgürtelreifen erzeugten Magnetfelder heraus. Interessanterweise hatten die Hybrid- und Elektroautos niedrigere Felder als die konventionellen Autos, weil die ersteren die Hin- und Rückleitungen nahe beieinander führen, die letzteren jedoch das Chassis als Rückleitung (Masse) nutzen.

Topic in Focus 3: Elektromagnetische Krebstherapie

Behandlung von Krebs mittels nichtthermischer elektromagnetischer Felder gestern, heute und morgen

Dies war für mich die äusserst eindrucksvolle Präsentation der Tagung. Boris Pasche von der medizinischen Fakultät der University of Alabama präsentierte die Geschichte der elektromagnetischen Felder in der klinischen Medizin. Die gegenwärtige Forschung auf diesem Gebiet hat herausgefunden, dass präzise Frequenzen (z.B. 1873.477 Hz) für die Behandlung bestimmter Krebstypen benutzt werden können. Er schloss daraus, dass mit Krebs zusammenhängende Frequenzen tumorspezifisch sind, und dass eine Behandlung mit tumorspezifischen Frequenzen machbar und gut verträglich ist, und dass sie bei Patienten mit fortgeschrittenem Krebs eine gute Wirksamkeit haben könnte.

Session 16: Tierstudien

Veränderungen der antiproliferativen Reaktion auf Amylase in Brust-Epithelial-Zellen von ELF-Magnetfeld-exponierten Fisher344- und Lewis-Ratten

Dies war noch eine weitere Präsentation der Arbeit von Maren Fedrowitz vom Laboratorium von Wolfgang Löscher in Hannover. Seit vielen Jahren schon haben sie dort gezeigt, wie die Exposition gegenüber 50 Hz-Magnetfeldern in Ratten Brustkrebs erzeugt. Die Industrie hat diese Arbeiten mit „nicht-replikativen Replikationen“, mit denen kein Brustkrebs erzeugt werden konnte, gekontert. Das Löscher-Team hat seinerseits gezeigt, dass die nicht-replikativen Replikationen durch die Verwendung unterschiedlicher Rattenstämme erzeugt wurden.

In diesem Jahr zeigte Dr. Fedrowitz an zwei Rattenstämmen, Fisher344 und Lewis, dass Amylase die Entwicklung des Zellwachstums bei Brustkrebs behindern kann. Der Effekt ist bei Lewis-Ratten grösser als bei Fisher344-Ratten.

Obwohl ich mangelhafte Kenntnisse auf dem Gebiet der Biologie zugeben muss, scheint es mir doch, dass diese Gruppe dem Mechanismus, wie Magnetfelder Brustkrebs auslösen können, auf die Spur kommt.

Session 17: Epidemiologie

Verstärkter Trend zu Hirntumor bei unter 40-Jährigen im US SEER Programm 1975-2005

Dr. Devra Davis von der University of Pittsburgh präsentierte altersspezifische Hirntumordaten. Zuerst zeigte sie die Gefahr auf, die in der Verwendung einer altersbereinigten Tumorzinidenz¹⁰ liegt. Da die Hirntumor-Inzidenz mit dem Alter zunimmt, verzerrt der Effekt der Alterung der Bevölkerung in den USA die Veränderungen in den jüngeren Altersgruppen (1970 war das mittlere Alter 25.5 Jahre, 2000 war es 35.3 Jahre).

Sie bediente sich einer „Join Point Analysis“ genannten Technik, die die Regression der gewichteten kleinsten Quadrate benutzt, um mehrfache Liniensegmente mit unspezifizierten Join Points den auf einer logarithmischen Skala aufgetragenen Daten anzupassen, mit dem Ergebnis der optimalen Zahl der Join Points, deren Ort und der erwarteten jährlichen prozentualen Änderung innerhalb des Zeitintervalls, das zu jedem Liniensegment gehört. Das Resultat sollte zeigen, dass die Trends der altersspezifischen Hirntumor-Inzidenz während der Jahre 1975-2005 einen scharfen Knick aufweisen. Zum Beispiel nahmen die bösartigen Hirntumoren bei

8 ELF = Extremely Low Frequency (extrem niederfrequent) 3 bis 30 Hz

9 LF = Low Frequency (niederfrequent) 30 bis 300 kHz

10 Inzidenz = Anzahl Neuerkrankungen

den 0- bis 39-Jährigen von 1975 bis Mitte der 90-er Jahre mit einer Jahresrate von 2.2% zu, dann bis 2005 mit einer Jahresrate von -1.2% ab. Diese Trendänderung ist noch ausgeprägter bei den beiden Zehnjahresgruppen von 0-9 und 10-19 Jahren. Bei den Altersgruppen von 20-29 und 30-39 Jahren gab es von 1975 bis 2005 jedoch eine kontinuierliche Zunahme der jährlichen Inzidenz von 1.2% resp. 0.7%.

Solche Trends sagen nichts über die Gründe aus; es kommen vielerlei Ursachen in Frage, einschliesslich übermässiger Anwendung von CT¹¹, Aspartam, Mobiltelefon-Nutzung, Änderungen in den Hirntumor-Definitionen und durch Hochfrequenzwellen verursachte Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke.

Plenarsession IV: Hot Topic „Wann wissen wir genug, um die Forschung über die Sicherheit der drahtlosen Kommunikation zu stoppen?“

Diskussionsredner waren: Joe Morrissey, ehemals Motorola, als Vertreter des Mobile Manufacturers Forum¹² (MMF); Chris Portier, Direktor des Risk Assessment Research, US National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS); Dariusz Leszczynski von der finnischen Strahlenschutzbehörde STUK. Niels Kuster, derzeitiger Präsident der Bioelectromagnetics Society (BEMS), Mitglied der IT'IS Foundation an der ETHZ, amtierte als Moderator.

Joe legte das Gewicht auf das Industrie-Mantra, wonach der einzige biologische Effekt nicht ionisierender hochfrequenter Felder die Erwärmung ist. Er machte die Bemerkung, dass die verschiedenen Studien, seien es epidemiologische Studien oder solche *in vivo* und *in vitro*, widersprüchliche Ergebnisse gezeigt hätten. Zum Beispiel brachte er eine Folie über epidemiologische Studien, welche zeigte, dass 12 Studien ein erhöhtes Hirntumorrisiko und 14 Studien kein Hirntumorrisiko gefunden haben, und eine weitere Folie über Langzeit-Tierstudien – der „Goldstandard“ für vorzeigbare Effekte! – in welchen im Grossen und Ganzen kein Effekt gefunden worden sei. Er endete mit einem Kommentar über die Notwendigkeit von „Vorsorge“.

Dariusz sagte, die wichtigsten Studien seien epidemiologische Studien, obwohl die Ermittlung der Exposition problematisch sei, weil „die Betreiber sich weigern, die Aufzeichnungen herauszugeben“. Er sagte, es gebe „genügend Daten“, aber „in ungenügender Qualität“. Die Mehrzahl der Studien seien *in vitro* Studien, aber die Resultate mit Bezug auf die Gentoxizität seien widersprüchlich. Er beendete seine Ausführungen mit der Feststellung, es brauche Studien am Menschen, mit welchen die Veränderungen von Biomarkern¹³ gezeigt werden kann.

Chris begann mit seiner Antwort auf die Titelfrage „Wann wissen wir genug, um die Forschung über die Sicherheit der drahtlosen Kommunikation zu stoppen?“. Er bemerkte, es gehe nicht darum, die Finanzierung zu stoppen, sondern eher um die Frage, ob wir uns angesichts der unzähligen anderen Gesundheitsprobleme auch mit den im Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern (EMF) stehenden Gesundheitsproblemen befassen sollten. Um die Finanzierung zu stoppen, müssten wir glauben, EMF seien unschädlich. Er kam dann auf die zahllosen Testkriterien für die Sicherheit von Medikamenten und Chemikalien zu sprechen und bemerkte, dass es in Bezug auf die EMF keine derartigen Kriterien gebe. Er stellte fest, dass Mobiltelefone, wenn sie wie ein chemischer Stoff behandelt würden, nicht zugelassen werden dürften. Er beendete seine Ausführungen mit der Aussage, dass die Vorsorge gefördert werden sollte.

Ich richtete Fragen an Joe, Dariusz und Chris. Zuerst sagte ich zu Joe gewandt, dass die Aussage, wonach der einzige biologische Effekt infolge nichtionisierender Strahlung in einer Erwärmung bestehe, „eine Lüge“ sei. Es gebe eine umfangreiche Literatur, die das Gegenteil belege, aber es genüge auch schon, die Heilung von Knochenbrüchen zu betrachten, um seine Aussage als Lüge zu entlarven, und ich schlug vor, er solle mit Art Pilla sprechen. Überraschenderweise schien Joe nichts von der Literatur über die Knochenbruch-Heilung mittels PEMF zu wissen. Ich hinterfragte auch Joe's 14 epidemiologische Studien, die kein erhöhtes Hirntumorrisiko infolge Mobiltelefonnutzung ergeben hatten. Denn an diesen Interphone-Studien konnte gezeigt werden, dass sie einen statistisch signifikanten „Schutz vor Hirntumor durch Mobiltelefonieren“ ergaben. Dieses [*widersinnige*] Ergebnis ist die Folge von 11 Mängeln im Design des Interphone-Protokolls. Von diesen Mängeln unterschätzen deren 8 das Hirntumorrisiko. Ich er-

11 CT = Computertomografie = schnittbildgebendes Röntgenverfahren

12 „Internationaler Verband von Herstellern von Funkgeräten und -anlagen. Das MMF wurde 1998 ins Leben gerufen, um gemeinschaftlich wichtige Forschungsprojekte zu finanzieren sowie beim Erarbeiten von Standards, in Regulierungsfragen und in der Kommunikation hinsichtlich der Sicherheit von Funktechnologie, Accessibility (Zugänglichkeit) und Umwelt zusammenzuarbeiten.“ (www.mmfai.org)

13 „Biomarker sind messbare Produkte von Organismen, die als Indikatoren z.B. für Umweltbelastungen oder Krankheiten herangezogen werden.“ (Wikipedia)

wähnte, dass Joe's früherer Kollege bei Motorola, C.K. Chou, im Jahr 1992 eine Langzeitstudie mit Ratten publiziert hatte. Diese Publikation erfolgte jedoch erst volle 10 Jahre nach dem Abschluss der Arbeit. Die Studie zeigte übermässig Krebs bei den Ratten. Schliesslich sagte ich, es gebe eine einfache und billige Vorsorgemassnahme, mit welcher die Strahlung auf das Gehirn um Grössenordnungen reduziert werden könne: Man kann den Lautsprecher der Mobiltelefone entfernen und ihn durch ein drahtgebundenes (nicht Bluetooth-) Headset ersetzen.

Zu Dariusz sagte ich, dass in den USA die Leute ihre Abrechnungsaufzeichnungen von den Betreibern verlangen können, wie es bei den Interphone-Validierungsstudien gemacht wurde. Dariusz wiederholte, dass dies in Europa nicht möglich sei.

Schliesslich fragte ich Chris Portier, warum Mobiltelefone nicht denselben Zulassungsregeln unterliegen sollten wie die chemischen Stoffe. Chris antwortete, wenn es nach ihm ginge, so müsste man das tun.

Es gab einen **Poster**, den ich zu den Höhepunkten hinzufügen möchte: Poster Nr. 165 „Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf die maligne Zellproliferation hängen von zeitgebundenen Mustern ab“.

Dieser Poster war von Carly Bruckner vom Sudbury Regional Hospital in Ontario, Kanada, erstellt worden. Sie zeigte, dass eine besondere Wellenform, nämlich ein FM-moduliertes „Thomaswellen“-Muster von 25 Hz bis 6 Hz, konzipiert für Schmerzerleichterung, das Wachstum der bösartigen Zellen hemmte, aber auf normale Zellen keinen Einfluss hatte. Andere Wellenformen, eingeschlossen das „Thomaswellen“-Spiegelbild (6 Hz bis 25 Hz), hatten keinen Effekt.

* **Lloyd Morgan** ist Mitglied im Direktorium des Zentralen Hirntumorregisters der USA (www.cbtrus.org) in der Funktion als Patientenvertreter. Er ist Mitglied der Bioelectromagnetics Society BEMS (www.bioelectromagnetics.org) und ehrenamtlicher Mitarbeiter der National Brain Tumour Foundation (www.brainumor.org). Ursprünglich Elektronik-Ingenieur, hat er sich seit 1995 auf das Studium des Zusammenhangs von elektromagnetischen Feldern und Gesundheitsproblemen konzentriert. In Vertretung dieses Aspektes besucht er jährlich mehrere Wissenschaftstreffen wie zum Beispiel diejenigen der Bioelectromagnetics Society, der Neuro-Oncology Society, der American Academy of Environmental Medicine und des Brain Tumor Epidemiology Consortium.

Übersetzung Bürgerwelle Schweiz, 10.07.09

Kursiv gesetzte Begriffe und Texte in eckigen Klammern [...] stammen vom Übersetzer.

Die BioEM 2009 als ein Brennpunkt der internationalen Forschung

Von Peter Schlegel

Der Bericht von Lloyd Morgan wirft Streiflichter auf ein grosses Wirkungsfeld, trifft aber zentrale Punkte. Sein Autor ist nicht an eine industrielle Interessengruppe gebunden und nicht von Forschungsgeldern abhängig. Dies erlaubt ihm, eine gewisse kritische Haltung zu vertreten. Von seinem kompetenten Durchblick konnte ich mich in einem fünfstündigen Gespräch am 17. Juni 2009 in Davos überzeugen.

Die in Davos vereinigte Scientific Community ist vielgestaltig. Jeder Forscher bewegt sich auf seine Art im Spannungsfeld zwischen Industriemacht und Verantwortung für die menschliche Gesellschaft. Nach aussen dringt davon allerdings wenig. Die öffentliche Meinung wird gerade auch bezüglich Gesundheitsrisiken infolge elektromagnetischer Felder (EMF) durch das von der Industrie geprägte Mantra „*Nichtthermische Effekte sind nicht bewiesen*“ beherrscht. Dennoch gibt es immer mehr Forscher, welche die in der Praxis evidenten gesundheitsschädlichen Auswirkungen etwa des Mobilfunks oder der Hochspannungsleitungen als Motiv für ihre Arbeit ernst nehmen. Manche von ihnen warnen öffentlich vor den Auswirkungen der EMF.

Die **Interphone-Studie über Mobiltelefonnutzung und Hirntumor** ist ein Kristallisationspunkt für diese Auseinandersetzungen innerhalb der Scientific Community. Die Publikation der Synthese aller Interphone-Einzelstudien ist seit 2006 überfällig, weil sich unter den beteiligten Forschern zwei Lager gegenüberstehen: Die einen fühlen sich verantwortlich, die Resultate zu publizieren, die andern wollen sie zurückhalten. Denn das Fazit ist ein erhöhtes Hirntumorrisiko bei mehr als 10-jähriger Nutzung des Mobiltelefons. Wegen mehrerer Mängel des Interphone-Protokolls, an dessen Vorgaben sich jedes Studiendesign halten musste, scheint zwar das Risiko nur leicht erhöht zu sein. Werden diese Mängel jedoch kompensiert, ist das Hirntumorrisiko für Langzeitnutzung deutlich bis massiv erhöht. Eine neuste Studie von Hardell/Carlberg, ausserhalb des Interphone-Programms mit verbessertem Studiendesign durchgeführt, ergibt denn auch ein 5.2-faches Hirntumorrisiko (Astrozytom) für über 10-jährige Mobiltelefonnutzung bei Erstnutzung im Alter von unter 20 Jahren (www.spandidos-publications.com/ijo/35/1)

Nachstehend soll der – sicher unvollständige – Versuch unternommen werden, wesentliche Ergebnisse der BioEM 2009 in Davos anhand des Berichtes von Lloyd Morgan zusammenzufassen und auf eine Charakterisierung der gesamten Forschungssituation auszuweiten:

- Das Militär will hohe Grenzwerte für elektromagnetische Immissionen, da sonst der Einsatz mancher moderner Gefechtstechniken erschwert oder verunmöglicht würde. – Öffentlich erwähnt werden nur diejenigen Techniken sogenannten „nicht letaler¹⁴“ elektromagnetischer Waffen, die mit hohen Strahlungsleistungen arbeiten. Die mit geringen Strahlungsintensitäten, aber mit speziellen Modulationen der Trägerfrequenzen arbeitenden Waffen bleiben öffentlich unerwähnt.
- Von der Industrie und teilweise auch vom Staat finanzierte Forschung findet meist „keine Effekte“. Die vorliegend genannten Namen Auvinen, Chou, Finnie und Kavet stehen für zahllose weitere. Es lässt aufhorchen, dass solche Forscher in ihren Negativstudien andere Arbeiten mit positiven Forschungsergebnissen zuweilen gezielt in Zweifel ziehen und subtil diskreditieren, wie es hier z.B. Dr. Finnie tut. Und Joe Morrissey verteidigt das Industrie-Mantra, wonach es keine gesicherten nichtthermischen EMF-Effekte gebe, mit manipulativer Unverfrorenheit. – Es fällt auf, dass „Nulleffekt“-Studien über Jahre hinweg immer wieder mit denselben Forschernamen oder Forschungsinstituten verbunden sind.
- Andere Forscher stehen unbeirrt zu ihren positiven Resultaten, zum Beispiel Leif Salford (Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke BHS) und Franz Adlkofer (gentoxische Effekte von Mobilfunkstrahlung). Es wundert nicht, dass die Industrie gerade gegen diese beiden Ergebnisse Sturm läuft. Ihre gezielte Diskreditierung der Forschung Adlkofer und Hugo Rüdigers mittels – nachweislich unhaltbaren – Fälschungsvorwürfen gegen Studien über die Gentoxizität von GSM- und UMTS-Strahlung zeigt, wovor sie am meisten Angst hat. Und diese Angst der Industrie ist umso grösser, als auf beiden Gebieten, BHS und Gentoxizität, neben den Mobiltelefonen nun auch die Basisstationen („Antennen“) ins Visier geraten. Die grösste Durchlässigkeit der BHS hat sich im Experiment nicht bei der höchsten Strahlung, sondern bei den relativ niedrigen Immissionen ergeben, welchen man als Passivtelefonierender (analog dem Passivraucher) und als Antennen-Anwohner ausgesetzt ist.
- Mehrfach wurde von der Anwendung sehr schwacher elektromagnetischer Felder mit spezifischen, genau definierten Pulsfrequenzen und -mustern in der medizinischen Therapie berichtet. Dies ist ein schlagender Beweis für die Existenz nichtthermischer Effekte infolge pulsmodulierter Niedrigstrahlung weit unterhalb der staatlichen Grenzwerte. Doch was nützlich ist, kann in abgewandelter Form auch schaden. Mobilfunkstrahlung ist ebenfalls pulsmodierte Niedrigstrahlung. Die Pulsfrequenz von WLAN-Routern im Standby liegt sogar im Bereich der Alpha-Gehirnwellenfrequenz von 8-12 Hertz. Breitbandsignale wie UMTS, DVB-T, WiMAX usw. haben eine sehr hohe Dynamik der extrem kurzen Einzelsignale. **Die Erforschung der Gesundheitsrisiken muss sich nun endlich den Modulationen der Trägerfrequenzen zuwenden**, wie es einerseits in der Erforschung der medizinisch-therapeutischen Anwendungen, andererseits leider auch in der – der Öffentlichkeit völlig entzogenen – Entwicklung von Waffen zur Bewusstseinskontrolle schon lange getan wird.

Die Sammlung der Zusammenfassungen aller an die BioEM 2009 eingereichten Studien ist unter <http://bioem2009.org/abstract-collection-pdf> zu finden.

www.buergerwelle-schweiz.org, 12.07.09

14 Non lethal weapons = nichttödliche Waffen. Ein Begriff, der faktisch auch Waffen umfasst, die schwer schädigen oder tödlich wirken können.