

Messun

an Probanden, Ex

Forschungsprogramme sowie Richtli

Frank Gollnick

Messungen an Probanden

Erwähnenswert sind hier wegen der Untersuchung des Effekts von *Funksignalen* fünf verschiedene Forschungsarbeiten.

H. Lindholm (Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki) aus der Gruppe von **Maila Hietanen** berichtete über eine Untersuchung der Temperaturveränderung im Gehörkanal von 16 weiblichen und 18 männlichen Probanden, wenn diese unter kontrollierten Laborbedingungen für jeweils 35 Minuten mit einem simulierten 900 MHz (2 W Antennenleistung) oder 1800 MHz (1 W Antennenleistung) GSM-Mobilfunksignal am Ohr telefonierten. Dabei handelte es sich um eine randomisiert, doppelblind und Placebo-kontrolliert durchgeführte Crossover-Studie. Die Temperatur wurde mit miniaturisierten, hochpräzisen NTC-Thermistoren im Gehörkanal bestimmt. Die Messungen ergaben, dass nur auf der linken Seite, wo mit einem speziell präparierten Mobiltelefon die Funksignale appliziert wurden, Temperaturerhöhungen bis zu einem maximal gemessenen Wert von 1,3 °C (bei 1800 MHz) festgestellt wurden. Im Unterschied zur Benutzung der Placebo-Testgeräte (inaktive Telefone) betrug die Temperaturerhöhung 0,4 – 0,9 °C. Allerdings blieb offen, ob die Erwärmung von dem Mobilfunkfeld allein, nur von der Geräteerwärmung durch die Batterie oder von beiden Faktoren zusammen herrührte. Somit lassen sich aus diesen Ergebnissen keine Schlüsse ziehen.

J. Schroettner (Institut für Krankenhaustechnik, TU Graz) aus der Arbeitsgruppe von **Norbert Leitgeb** präsentierte Zwischenergebnisse der dort durchgeführten EPROS-Studie (Electrosensitives Protected Sleep), bei der die individuelle Elektrosensibilität und die Schlafqualität freiwilliger Probanden in ihrer normalen häuslichen Umgebung gemessen wird. Eine Pilotstudie vor der jetzigen vollen Untersuchung wurde von der Forschungsgemeinschaft Funk finanziell unterstützt. Die mindestens 10 Testnächte pro Person, in denen die Schlafqualität anhand einer Reihe verschiedener Messwerte bestimmt wird, werden unter einem gut luftdurchlässigen Abschirmzelt im eigenen Bett verbracht, wobei die Forscher nur in einem Teil der Nächte ein Hochfrequenzfeld-dichtes Zeltmaterial verwenden. Der Materialunterschied ist für die Testpersonen jedoch nicht erkennbar. Am Abend vor und am Morgen nach den Testnächten werden der Allgemeinzustand, die individuelle Elektrosensibilität gegenüber elektrischen Strömen (über Elektroden am Unterarm angelegt) und die Reaktionsfähigkeit gemessen. Während des Schlafs werden Langzeit-EEG, -EKG und EOG (Aufzeichnung der Augenbewegungen) aufgenommen. Anhand der genannten Tests an bislang 16 Personen (geplant sind 24 in Österreich und 20 weitere in Deutschland) wurde – verglichen mit „Normalwerten“ aus der allgemeinen Bevölkerung – bei 70 % der Probanden eine erhöhte Sensibilität festgestellt. Die gemessenen Hochfrequenzfeld-Immissionswerte (Grenzwert-gewichtete Summenwerte) lagen in den meisten Fällen deutlich unter 1 % der ICNIRP-Grenzwertempfehlung mit einzelnen maximal



gen

positionsabschätzung, europäische nien und Standards

gemessenen Werten bis zu 3,45 % vom Limit. Die vorläufigen Ergebnisse wurden als Erfolg gewertet, der den Einsatz des EPROS-Konzepts für die notwendigen weiteren Untersuchungen rechtfertigt.

Y. Ugawa (Department of Neurology, University of Tokyo) stellte erste Ergebnisse einer Provokationsstudie zur Elektrosensitivität an freiwilligen Probanden vor, die erst im letzten Jahr gestartet wurde und noch bis Ende 2007 laufen soll. In gewisser Anlehnung an die holländische TNO-Studie werden insgesamt 20 sich selbst als elektrohypersensitiv (EHS) bezeichnende Personen und 20 Kontrollpersonen untersucht. Vorgestellt wurden das Studiendesign und erste Resultate von vier Kontrollpersonen. Neben vorgeschalteten Interviews und Persönlichkeitstests werden in dem eigentlichen 50-minütigen Testlauf in einem HF-abgeschirmten Labor die Reaktionsfähigkeit und der Gefühlszustand sowie in einer darin enthaltenen 30-minütigen Expositionsphase die Hauttemperatur und die periphere Durchblutung gemessen. In einer Reihe von Testläufen werden 3-G (UMTS) Basisstations- oder Handgeräte-Testsignale in jeweils zwei Intensitätsstufen (10 V/m, 1 V/m), Scheinsignal (Sham) oder Positivkontrollsignal (moderate Geräuschexposition) an allen 40 Probanden untersucht. Reaktionsfähigkeit und Gefühlszustand werden jeweils vor und nach der Expositionsphase erhoben. Die an den ersten vier Kontrollprobanden gewonnenen Ergebnisse zeigten keinerlei wesentliche Unterschiede zwischen Expositions- und Kontrollbedingungen auf. Allerdings sank bei allen Probanden der gemessene Gemütszustand im Verlauf des Tests. In der Diskussion zum Vortrag wurde kritisiert, dass die Reaktionszeitmessungen – anders als

bei der von Ugawa als Orientierung angeführten TNO-Studie – nur vor und nach der Expositionsphase durchgeführt werden. Dies sei jedoch aus technischen Gründen wegen der dann stattfindenden Messung autonomer physiologischer Parameter nicht anders möglich.

In einer australischen Untersuchung zu „ereignisbezogenen (Gehirn-)Potenzialen“ (event-related potentials, ERP) und Gehirnleistung unter Einwirkung eines simulierten GSM 900 Mobilfunksignals fanden **D.L. Hamblin** und Mitarbeiter (Swinburne University of Technology, Hawthorn) aus einer Forschergruppe um **Andrew Wood** keine Auswirkungen der Felder auf die untersuchten Parameter. Mit der für solche Untersuchungen ungewöhnlich großen Gruppe von 120 freiwilligen Probanden konnten die früher festgestellten Effekte aus eigenen kleineren Vorversuchen nicht bestätigt werden. Die 30-minütigen Expositionen wurden bei einem über 10 g gemittelten mittleren SAR-Wert von 0,11 W/kg im Kopfbereich neben der Antenne des Test-Mobiltelefons durchgeführt. Die Testpersonen mussten sich akustischen und visuellen Tests unterziehen, während bei ihnen ein EEG abgeleitet wurde. Selbst auf dem Niveau statistischer Trends wurden keine positiven Befunde im Sinne irgendeines Unterschieds zwischen Exposition und Scheinexposition erzielt. Somit schlussfolgerten die Autoren, dass sie die „aufkommenden Hinweise auf Bioeffekte in diesem Forschungsbereich mit ihren Daten nicht unterstützen können“. Weiterhin sehen sie die oft viel geringere Stichprobengröße als bei ihren Experimenten und das manchmal fehlende doppelblinde Untersuchungsdesign als „grundsätzlich limitierende

Faktoren in früheren Untersuchungen“ an. Zur Zeit gäbe es demnach keine klaren Hinweise auf einen Effekt von Mobilfunkfeldern auf ERPs oder Gehirnleistung.

In einer weiteren australischen Studie aus dem gleichen Forscherumfeld beschäftigten sich **S.P. Loughran** und Kollegen (Swinburne University of Technology, Hawthorn) mit der Replikation früherer Schlafstudien unter der Einwirkung von GSM-Feldern (Mann und Röschke, Borbely et al., Huber et al.). In der mit Blick darauf hypothesengestützten Untersuchung wurden wiederum gemittelte SAR-Werte von 0,11 W/kg im Kopfbereich erzeugt. Es ergaben sich inkonsistente Resultate für die konventionellen Schlafparameter. Die unter Feldeinwirkung sinkende REM-Latenzzeit soll daraufhin in weiteren Untersuchungen noch einmal überprüft werden. Die unter anderem vom Borbely et al. gefundenen positiven Veränderungen im Alpha-Band konnten in der vorliegenden Untersuchung bestätigt werden. Allerdings konnten in der Diskussion zum Vortrag einige schwerwiegende Mängel aufgedeckt werden: Die Grundverfassung der Probanden schien in dem australischen Schlaflabor nicht besonders gut gewesen zu sein, sie schliefen grundsätzlich relativ schlecht. Dies könnte auf einen relativ hohen Anteil älterer untersuchter Probanden (bis zu 60 Jahre alt) zurückzuführen sein. Noch gravierender ist aber, dass Loughran auf Nachfrage nicht sagen konnte, ob die als Effekt dargestellten Abweichungen innerhalb normaler Variationen liegen. Die entsprechenden statistischen Tests waren offenbar nicht durchgeführt worden.

Expositionsabschätzung

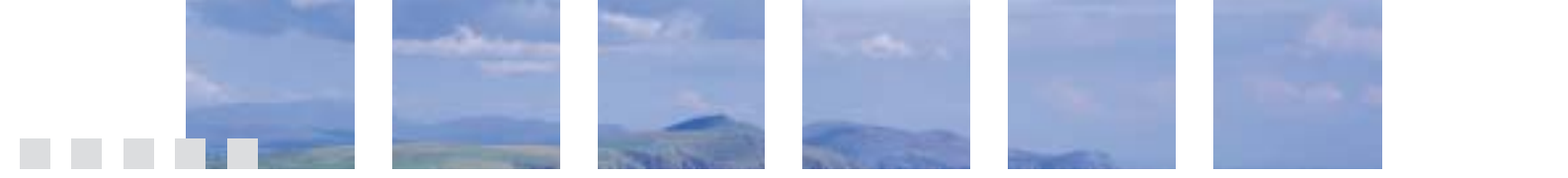
In der Sitzung über Berechnung und Abschätzung der Exposition des Menschen gegenüber verschiedenen Feldquellen kamen überwiegend Niederfrequenzfelder zur Sprache. Im vorliegenden Bericht werden nur die Vorträge zu hochfrequenten Feldern erwähnt.

H. Hall (MCL, Newbury, UK) und **Phil Chadwick** stellten Vergleichsmessungen an verschiedenen Messphantomen (head phantom, flat tank phantom, realistic torso phantom) und die Auswirkung der Phantomart auf die SAR-Abschätzung vor. Das „realistische

Körperphantom“ wurde zum ersten Mal benutzt, um Körper-SAR-Werte für Mobilfunkgeräte abzuschätzen. Messungen wie diese werden von den Mobilfunkgerätheherstellern benutzt, um Angaben zu den SAR-Werten für die betreffenden Geräte machen zu können. Bei den vorgestellten ersten Messungen mit dem neuen Phantom wurden große Unterschiede festgestellt einerseits zwischen den an den beiden Körperphantomen gewonnenen Ergebnissen, aber andererseits auch zwischen den am Kopfphantom und beiden Körperphantomen erzielten Werten. Dabei spielt die räumliche Orientierung des getesteten Geräts die entscheidendste Rolle.

Für eine Reihe von neueren Funkgeräten, die heute vermehrt in Büro und Haushalt eingesetzt werden, präsentierte **S. Kuehn** (IT'IS Stiftung, Zürich) aus der Arbeitsgruppe von **Nils Kuster** SAR-Bestimmungen für verschiedene Abstände zum Benutzer. Hierzu zählen Geräte, die nach dem DECT-, Bluetooth- oder WLAN-Standard arbeiten, aber auch andere Funkgeräte, wie zum Beispiel Babyüberwachungsgeräte, die nicht nach gültigen Standards arbeiten. Die Arbeitsfrequenzen der untersuchten Geräte bewegen sich im Bereich von 27 MHz bis 2450 MHz und sind nur zum Teil pulsmoduliert. Die höchsten elektrischen Feldwerte wurden, in standardisiertem Abstand gemessen, bei Babyüberwachungsgeräten gefunden (bei relativ niedrigen mittleren SAR-Werten). Die höchsten maximalen SAR-Werte ergaben sich für WLAN-Stationen. Alle ermittelten Werte lagen unterhalb der gültigen Grenzwerte für die jeweiligen Frequenzen. Die gemessenen Werte liegen grob gesehen etwa im selben Bereich wie solche Werte, die im Gebäudeinneren durch eine in der Nähe befindliche Mobilfunk-Basisstation verursacht werden.

A. Bitz (Universität Wuppertal) aus der Arbeitsgruppe von **Volkert Hansen** erläuterte in seinem Vortrag eine neue Kalkulationsmethode für die lokale und Ganzkörper-Expositionsbestimmung von Menschen (hier in der Regel Arbeiter), die sich sehr nahe vor eingeschalteten Basisstations-Antennen aufhalten müssen. Die effektivste numerische Kalkulationsmethode für die hoch aufgelöste lokale SAR-Wert-Bestimmung im Inneren menschlicher Körpermodelle, die FDTD- („Fi-



nite Difference Time Domain“) Methode, hat den Nachteil, dass sie für Probleme mit größeren Dimensionen ungeeignet ist. Deshalb wurde in Wuppertal eine Kombination aus der „Hybrid-Methode“¹ (Alaydrus 2001) und der FDTD-Methode² (Bitz 2004) angewendet. Die SAR-Verteilungen im Körper wurden für verschiedene Körpermassen (42 kg, 110 kg) und für Situationen vor Antennen mit *einem* Frequenzband oder vor *Zweiband*antennen bestimmt. Das 42 kg-Modell ergab für alle Situationen etwa zwei mal höhere Werte als das schwerere Modell und stellt damit für größere Abstände als 50 cm vor der Antenne das limitierende Modell für Arbeitsschutzabstände dar. Für Körperpositionen neben und hinter den Antennen waren die Ganzkörper-SAR-Werte erheblich niedriger. Arme und Hände, die vor einer Antenne vor den Körper gehalten werden, können zu starken Feldverzerrungen führen, wobei erhöhte Werte am Rumpf in der Nähe der Gliedmaßen auftreten.

G. Remkes (Novec, Lopikerkapel, NL) beleuchtete die messtechnische Problematik, wenn – wie in den Niederlanden häufiger zu sehen – ein starker digitaler Fernsehsender (30 kW, 700 MHz) oben auf den Mast einer 380 kV Hochspannungsstrasse platziert wurde. Aufgrund der Störung durch die 50 Hz-Felder sind ohne Abschaltung der Hochspannung arbeitsschutztechnisch notwendige Messungen der emittierten Hochfrequenzfelder mit normalen Methoden fast unmöglich bzw. durch die groben Verzerrungen der Messwerte zu ungenau. Remkes entwarf ein speziell angepasstes Verfahren unter Einsatz numerischer Modellierungen in Kombination mit speziellen geerdeten Messsonden, die beweglich an Seilen über den Mast geführt wurden. Hierdurch konnte ein räumliches Modell der Feldverteilungen für die hoch- und niederfrequenten Felder gewonnen werden, das mit akzeptabler Genauigkeit die Bereiche für ein sicheres Arbeiten in der eingeschalteten Anlage anzeigt.

Europäische Forschungsprogramme

Der Inhalt dieser Sitzung konzentrierte sich auf die europäischen Forschungsprogramme GUARD und PERFORM B. Außerdem wurden die bereits angelaufene Fortführung des finnischen nationalen Forschungspro-

gramms und das soeben gestartete dänische nationale Forschungsprogramm von den Verantwortlichen vorgestellt.

Für das beendete Programm **GUARD**, bei dem es im Rahmen des 5. europäischen Rahmenprogramms um mögliche Auswirkungen der Mobilfunkfelder auf das Gehör ging, berichtete **C. Marino** (Italian National Agency for New Technologies, Energy and the Environment, Rom), dass in drei Jahren Laufzeit bei den Experimenten an Ratten und Meerschweinchen insgesamt keine biologischen Effekte der Hochfrequenzfelder festgestellt wurden. Auch in dem Teil, in dem es um das menschliche Gehör ging, wurde an etwa 500 Probanden in sechs verschiedenen Laboratorien kein signifikanter Beweis einer Beeinflussung des Gehörs durch die Felder gefunden, wie **P. Ravazzani** (Istituto di Ingegneria Biomedica CNR, Mailand) als Leiter des Forschungsverbunds weiterhin berichtete. Trotzdem warb er für eine Fortführung des Programms, weil bislang nur akute Auswirkungen einer zehnteiligen Exposition, aber keine chronischen Effekte betrachtet wurden. Marino stellte in einem weiteren Vortrag Detailergebnisse zur Erforschung der Cochlea-Funktion in Ratten unter Einwirkung eines unmodulierten 900 MHz-Feldes (SAR = 4 W/kg) vor. Sie wies außerdem auf Planungen der Europäischen Kommission (DG Sanco) hin, ein neues Forschungsprogramm zu akustischen Effekten aufzulegen. Dabei sollen mehr morphologische Analysen und eine andere Signalform (UMTS) im Vordergrund stehen. Praktisch das gleiche Konsortium wie beim GUARD-Projekt soll die Untersuchungen durchführen.

Zum nahezu abgeschlossenen **PERFORM B**-Programm, das international auf die unabhängige Replikation einiger *in vivo*- und *in vitro*-Schlüsseluntersuchungen angelegt war, wurden drei Teilergebnisse aus Frankreich und Großbritannien vorgestellt. Hierbei nahm **B. Billaudel** (PIOM-ENSCP, Pessac, F) aus der Gruppe von **Bernard Veyret** Bezug auf frühere Arbeiten von Buys und Litovitz, in denen eine veränderte Ornithindecaboxylase (ODC)-Aktivität in Zellen unter der Einwirkung eines hochfrequenten DAMPS-Signals festgestellt worden war. In der von Billaudel vorgestellten Replikationsstudie, an der drei Laboratorien

Messung

in verschiedenen Ländern beteiligt waren, konnten diese Befunde mit einer verbesserten Methodik, hier jedoch unter Anwendung eines GSM-Signals und anderer Zelltypen, nicht bestätigt werden. Ähnlich verlief eine Replikationsstudie zu den bekannten Labyrinth-Versuchen und Blut-Hirn-Schranke-Befunden mit bzw. an Ratten aus der Gruppe von Henry Lai. **B. Cosquer** (Universität Louis Pasteur-CNRS, Straßburg) berichtete dazu, dass in den PERFORM B-Replikationsversuchen mit verbesserten Methoden (vor allem auch in Bezug auf die Expositionsanlagen) weder die von Lai festgestellte Beeinträchtigung des Orientierungsvermögens der Ratten unter Einwirkung hochfrequenter Felder untermauert werden konnte noch eine Schädigung der Blut-Hirn-Schranke bestätigt wurde. Schließlich erfolgten in Großbritannien, ebenfalls mit Blick auf die Befunde von Lai, Replikationsexperimente mit Mäusen in Labyrinthen. **S. Sienkiewicz** (National Radiological Protection Board, Chilton, UK) stellte dar, dass auch hier – anders als bei den Versuchen von Lai – keine Beeinträchtigung der Orientierungsleistung bei den Tieren beobachtet wurde. Auch hier wurde mit empfindlicheren Methoden und einer durch die Gruppe von Nils Kuster sichergestellten, genaueren Feldexposition (bis zu SAR = 3 W/kg im Kopfbereich) gearbeitet.

J. Juutilainen (Department of Environmental Sciences, University of Kuopio, FIN) erläuterte als Koordinator die soeben gestartete dritte Stufe des **finnischen nationalen Forschungsprogramms** über Gesundheitsrisiken mobiler Telefonie, die den Kurztitel **HERMO** (Health Risk Assessment of Mobile Communications) trägt. Im Fokus stehe dabei das Nervensystem. Das in fünf Aufgabenbereiche unterteilte Verbundprojekt hat sechs verantwortliche Leiter für die Projektteilpakete und ist in 12 Einzelprojekte aufgeteilt. Neben dem Verwaltungsteil beinhaltet das Forschungsprogramm Laborstudien zu Nervensystem und sensorischem System, eine epidemiologische Studie und Teile zu Dosimetrie sowie zu niedrigschwelligem Effekten. Weiterhin beschäftigt es sich mit möglichen Effekten bei Kindern, mit dem Krebsrisiko, mit Metallimplantaten und mit der Risikokommunikation. Unter anderem sollen dabei der finnische Teil der

internationalen **Interphone**-Studie erweitert und untermauert sowie die bekannte Arbeit von **Dariusz Leszczynski** (STUK, Helsinki) zur Proteinexpression mit verändertem Schwerpunkt von ihm fortgeführt werden. Das Forschungsprogramm wurde 2004 gestartet und soll bis Ende 2007 laufen.

Als Koordinator des neu aufgesetzten **dänischen nationalen Forschungsprogramms** über die möglichen Risiken mobiler Kommunikation berichtete **J. Bach Andersen** (Department of Communication Technology, Aalborg University, DK), dass dieses Programm gerade anläuft und erste Vorstudien nun beendet sind. Von den zur Verfügung stehenden umgerechnet etwa 5 Millionen US\$ an Projektgeldern sind zur Zeit ungefähr die Hälfte an fünf verschiedene Projekte vergeben worden. Diese umfassen (1) eine Wiederholungsstudie zu der niederländischen TNO-Studie mit UMTS-Signalen. Außerdem sind in einem Projektblock (2) drei verschiedene epidemiologische Untersuchungen geplant: Die Erweiterung der dänischen Kohortenstudie an Mobilfunknutzern, der dänische Teil einer internationalen Kohortenstudie zur Mobilfunknutzung in fünf Ländern (D, DK, FIN, S, UK) und die Teilnahme an der nordischen Kinder-Gehirntumorstudie. Weitere Projektthemen sind (3) Einflüsse hochfrequenter Felder auf den Radikalpaar-Bildungsmechanismus, (4) eine PET(Positronen-Emissions-Tomografie)-Studie zur Erwärmung und Stoffwechseleränderung in bestimmten Gehirnregionen beim Mobiltelefonieren (in Anlehnung an jüngere Ergebnisse der schweizer Forschergruppe um Jürgen Achermann) sowie (5) eine Untersuchung zur Risikowahrnehmung in der dänischen Bevölkerung. Geplant, aber noch nicht vergeben, ist außerdem eine Studie zu Spermienqualität und Geschlechtshormonen in jungen dänischen Mobilfunknutzern (in gewisser Anlehnung an die bekannt gewordenen Ergebnisse zur Spermienqualität von Fejes und Kollegen aus Ungarn).

Richtlinien und Standards

Aus den internationalen Komitees, die sich mit der Festlegung und Empfehlung sicherer Grenzwerte im Funkbereich befassen, informierten **C.K. Chou** (ICES, Subcommittee 4, Piscataway, NY, USA) über den Stand



gen

der Überarbeitung des IEEE C95.1 Sicherheitsstandards für Funkfrequenzen und **M.R. Murphy** (Brooks Air Force Research Lab, San Antonio, USA) allgemein über die Arbeit des „International Committee on Electromagnetic Safety“ (ICES). Chou erklärte, dass die in Arbeit befindliche Harmonisierung des IEEE-Sicherheitsstandards mit den ICNIRP-Richtlinien bereits weit fortgeschritten ist, in Dublin noch ein weiteres Treffen der beiden Kommissionen geplant sei und nach weiteren Zwischenschritten und Treffen voraussichtlich Ende 2005 mit einem abschließenden öffentlichen Bericht zu rechnen sei. Murphy hob hervor, dass das ICES unter der Federführung und den strikten Regeln des IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) arbeitet. Er erläuterte die Organisation und erklärte, wie das ICES Standards entwickelt. Die Sicherheitsrichtlinie für die Funkfrequenzen wurde 1966 mit nur eineinhalb Papierseiten erstmals aufgelegt und nach vielen Überarbeitungen 2004 zuletzt neu veröffentlicht. Der SAR-Wert wurde seit 1982 in den Standard aufgenommen.

Weitere erwähnenswerte Beiträge lieferten **R.B. Goldberg** (Information Ventures, Inc., Philadelphia, USA) und **A.W. Wood** (Swinburne University of Technology, Hawthorn, AUS). Goldberg stellte den Werdegang des „US Navy's ELF EMF Bioeffects Library and Literature Assessment Project“ dar, welches die Grundlage für die heute ca. 32.000 Titel umfassende, bekannte „EMF-Database“ von 'Information Ventures, Inc.' darstellte. Das Projekt enthielt nur Auswertungen vorhandener Forschungsergebnisse im *Niederfrequenz*-bereich und umfasste etwa 7.000 Titel. Es diente unter anderem als Grundlage für den bekannten Bericht der NIEHS-Arbeitsgruppe zur Risikoeinschätzung für die menschliche Exposition gegenüber niederfrequenten Feldern und wurde im Jahr 2004 nach 20-jähriger Laufzeit von der US-Regierung beendet. Andrew Wood gab einen Überblick über den Stand der Überarbeitung der australischen Expositionsschutz-Grenzwerte, die dort von der ARPANSA (Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency) festgelegt werden. Beim Vergleich mit den IEEE- und ICNIRP-Grenzwerten, normiert auf gleiche Gewebefähigkeit und Körpermasse als Bezugsgrößen, stel-

len sich bei den ARPANSA-Grenzwerten Unterschiede von zum Teil 130%, je nach Frequenz, ein. Die ARPANSA empfiehlt, die Grenzwerte insgesamt geringfügig niedriger anzusetzen als die ICNIRP, die Linien verlaufen über die Frequenzen aber weitgehend parallel. Auch die Arbeitsschutz-Grenzwerte für die Magnetfeldexposition werden von der ARPANSA niedriger angesetzt als in den anderen Richtlinien, erst ab etwa 100 Hz liegen sie dann höher als dort. An einer Harmonisierung mit den Empfehlungen der anderen Kommissionen wird gearbeitet.

Gesamteindruck

Insgesamt war dieser Kongress am deutlichsten geprägt von der Vielzahl an Wiederholungsstudien mit negativen Befunden zu einer Reihe wichtiger Schlüsselpublikationen, die in der Vergangenheit alarmierende Zusammenhänge zwischen Funkfeld-Exposition und negativen biologischen Effekten, wenn nicht sogar Gesundheitsrisiken, gemeldet hatten. Die jetzige Entwarnung, die nach den bei der Tagung vorgestellten Wiederholungsstudien praktisch überall gegeben werden konnte, lässt sich vielfach auf die in den letzten Jahren wesentlich verbesserte Methodik – vor allem bei Expositionsanlagen und Temperaturkontrolle – zurückführen. Dies betrifft vor allem die Untersuchungen zur Schädigung der Blut-Hirn-Schranke, zur ODC-Aktivität in Zellen, zum Orientierungsverhalten von Nagern, zur Aktivierung von Stressproteinen (HSP), zu Lymphomen in Mäusen sowie zu ERPs und Gehirnleistung beim Menschen.

Dr. rer. nat. Frank Gollnick ist Biologe und als Berater für die FGF tätig.

Fußnoten

- 1 Alaydrus, M.: Hybridmethode zur Lösung komplexer elektromagnetischer Feldprobleme: Kombination der Finite-elemente-Methode, eines Integralgleichungsverfahrens und der Vereinheitlichten Geometrischen Beugungstheorie. Dissertation, Bergische Universität Wuppertal, 2001.
- 2 Bitz, A., Numerische Feldberechnung im biologischen Gewebe: Exposition von Personen, Tieren und isolierten biologischen Systemen in elektromagnetischen Feldern. Dissertation, Bergische Universität Wuppertal, 2004.