

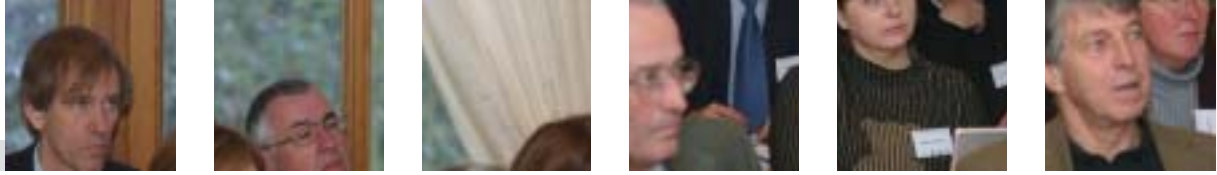
Schriesheim/bei Heidelberg, 15.-17. November 2004 –  
Kurzbericht zum FGF-Workshop:

## „Erhöhen Hochfrequenzf Kreb

Lutz Haberland



**Das Treffen wurde von der FGF in Zusammenarbeit mit dem Landesministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, der europäischen Forschungsinitiative COST 281 und dem europäischen Koordinierungs-Konsortium EMF-NET organisiert. Es nahmen insgesamt 56 Personen aus 11 Staaten teil, hauptsächlich Forscher, die sich mit diesem Thema beschäftigen, sowie Vertreter öffentlicher Institutionen und Mitglieder der FGF.**



# elder das srisiko?“

**Gerd Friedrich** (Geschäftsführer der FGF) und **Norbert Leitgeb** (Vorsitzender von COST 281) begrüßten die Teilnehmer. Die folgenden zweieinhalb Tage waren geprägt von Vorträgen und Diskussionen zu epidemiologischen und Langzeit-Versuchen mit Tieren zum Thema Hochfrequenzfelder und Krebs. Übersichtsweise wurde auf allgemeine Risikofaktoren von Krebserkrankungen, methodische Aspekte in der Epidemiologie und auf gentoxische Untersuchungen des Einflusses hochfrequenter Felder eingegangen.

Letzteres war Thema des Einführungsvortrages von **Martin Meltz** (University of Texas, USA). Die Durchsicht der bislang publizierten Ergebnisse brachte ihn zu dem Schluss, dass „für eine große Vielfalt von HF-Frequenzen und Modulationen, bei Expositionsstärken etwas oberhalb, entsprechend oder unterhalb gegenwärtiger internationaler Richtlinien, Hochfrequenzstrahlung die Entwicklung von Tumoren weder induziert noch fördert“. Diese Aussage fand Zustimmung aber auch Kritik unter den Teilnehmern. Insbesondere **Franz Adlkofer** (Verum Foundation, München) konnte sich dieser Stellungnahme nicht anschließen, da mehrere Labors im von ihm koordinierten REFLEX-Projekt gentoxische Effekte hochfrequenter Felder gefunden hätten. Diese Ergebnisse konnten bislang aber noch nicht „peer-reviewed“ veröffentlicht und deshalb auch nicht im Vortrag von Martin Meltz berücksichtigt werden. Ein weiterer Punkt, der in der anschließenden Diskussion angesprochen wurde, war die generelle Schwierigkeit bzw. Unmöglichkeit, die Sicherheit einer Technologie wissenschaftlich zu beweisen.

**Hagen Scherb** (GSF-Institut für Biomathematik und Biometrie, Neuherberg) gab einen Überblick zu Methoden in der Epidemiologie. Es wurden die verschie-

denen Arten epidemiologischer Studien wie z. B. ökologische, Kohorten- und Fall-Kontroll-Studien und ihre Anwendbarkeit vorgestellt, dazu die Probleme von systematischen Fehlern (Bias, Confounding) und die Notwendigkeit einer klaren Statistik.

Die bislang veröffentlichten epidemiologischen Studien zu Hochfrequenzfeldern und Krebs beleuchtete **Brigitte Schlehofer** (Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg). Ein erhöhtes Risiko für die Nutzung digitaler Mobilfunkgeräte konnte bisher nicht gefunden werden, allerdings ist die Zeit seit der Einführung dieser Geräte auch eher zu kurz um einen Einfluss auf die Krebsentstehung zu entdecken. Für die schon länger in Gebrauch befindlichen analogen Apparate gibt es einen möglichen Risikoanstieg bei mehr als zehnjähriger Nutzung, aber auch hier können noch keine definitiven Schlüsse gezogen werden – dazu wird vor allem die noch laufende INTERPHONE-Studie abgewartet. Die epidemiologische Untersuchung eines möglichen Einflusses von Basisstationen scheiterte bislang an der ungeklärten Erfassung der realen Exposition. **Joe Wiart** (France Telecom, Paris) merkte dazu an, dass inzwischen ein Personen-Dosimeter zur Verfügung steht. Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Krebshäufigkeit in der Nähe von Radio- und Fernsehsendern erlauben ebenfalls keine klare Aussage.

**Maria Feychting** (Karolinska Institutet, Stockholm) berichtete über die kurz zuvor von ihrer Arbeitsgruppe veröffentlichten Ergebnisse zum Einfluss von Mobilfunkgeräten und DECT-Telefonen auf das Auftreten des akustischen Neuroms, eines gutartigen Hörnerventumors. Es konnte nur dann ein Zusammenhang gefunden werden, wenn der Handy-Gebrauch mindestens zehn Jahre dauerte und vorwiegend an derselben Sei-

te stattfand, an der dann auch der Tumor auftrat. Die Art der statistischen Auswertung wurde in der Diskussion von **Sheila Johnston** (London, Großbritannien) und **Hagen Scherb** kritisiert.

Zu den Arbeiten einer anderen schwedischen Arbeitsgruppe um Lennart Hardell sprach **Kjell Hansson Mild** (Arbetslivsinstitutet, Umea). Auch diese Gruppe konnte eine statistische Korrelation zwischen Handy-Gebrauch und Gehirntumor vor allem nur dann finden, wenn die Nutzungsdauer zehn Jahre überstieg. Wiederum gab es kritische Diskussionen zur Statistik der Auswertungen.

Der geplante Vortrag von **Horst Eger** (Naila, Deutschland) zur sogenannten „Naila-Studie“ wurde leider kurzfristig zurückgezogen.

Die Diskussion zu den epidemiologischen Arbeiten leitete **Jürgen Kiefer** (Universität Giessen). Eine Zusammenfassung gab **Maria Feychting** (in Zusammenarbeit mit **Gabi Berg**, Uni Bielefeld, und **Eva Böhler**, Uni Mainz). Sie kamen dabei zu folgenden Schlüssen:

- Studien zu Radio- und Fernsehsendern haben eine grobe Expositionsabschätzung und geringe Fallzahlen,
- Vorliegende Studien zum Handygebrauch fanden überwiegend keinen Effekt, jedoch ist die Anzahl der Langzeitnutzer zu klein, um Schlussfolgerungen zu ziehen, und
- Die laufende INTERPHONE-Studie wird (hoffentlich) genügend große Fallzahlen bringen, um Aussagen

zur Abhängigkeit von Gehirntumoren von Handy-Nutzung zu erlauben.

Diese Meinungen wurden im wesentlichen von den Teilnehmern geteilt. Kontroverse Diskussionen gab es zu den angewandten statistischen Verfahren bei der Auswertung.

Eine Übersicht zu Risikofaktoren an Krebs zu erkranken und möglichen Präventionsmaßnahmen wurde von **Peter Wust** (Charité Berlin) vorgestellt. Ein interessanter Aspekt dieses Vortrags war, dass durch Änderungen in der Lebensführung (Rauchen, Ernährung,...) größere Erfolge in der Krebsbekämpfung zu erwarten sind, als durch eine verbesserte Krebsdiagnostik.

Der nächste Abschnitt war Langzeit-Tierstudien (in vivo) gewidmet. Einen Überblick hierzu gab **Alexander Lerchl** (Internationale Universität Bremen). Er identifizierte insgesamt 22 Studien zum Thema Krebsrisiko und Hochfrequenz-Exposition, wobei die Mehrzahl keinen Zusammenhang finden konnte. Allerdings offenbart ein Großteil der Experimente Probleme mit der Expositionsbestimmung und der angewandten Statistik, sowie eine zu geringe Anzahl untersuchter Tiere. Solche Studien wurden deshalb von ihm als „nicht beweiskräftig“ eingestuft.

**Päivi Heikkinen** (University of Kuopio, Finnland) berichtete von den Untersuchungen ihrer Arbeitsgruppe zum kombinierten Einfluss von Hochfrequenzfeldern und UV- bzw. Röntgenstrahlen auf die Krebsentstehung bei Mäusen. Ein signifikanter Beitrag der HF-Felder konnte dabei nicht entdeckt werden. Den Ein-





fluss von HF-Feldern auf genetisch veränderte Mäuse untersuchten **Tim Kuchel** (Institute of Veterinary Science, Adelaide, Australien) und Mitarbeiter. Sie fanden keinen Zusammenhang und konnten damit die Ergebnisse einer vorangegangenen Studie (Repacholi et al.) nicht bestätigen.

Ein zweiter Replikationsversuch dieser Studie läuft zur Zeit in Italien. Vorläufige Ergebnisse berichtete **Germano Oberto** (Istituto di Ricerche Biomediche, Colleretto Giacosa).

Zu Experimenten der Gruppe um Joe Roti Roti (University of Washington, St. Louis, USA) zum Einfluss von Mobilfunksignalen auf spontane Tumore in Ratten informierte **Mays Swicord** (Motorola, Ft. Lauderdale, USA) die Teilnehmer. Auch bei dieser Studie konnte kein signifikanter Zusammenhang bewiesen werden.

**Bernard Veyret** (Université Bordeaux I, Frankreich) präsentierte die Ergebnisse der Studien seiner Arbeitsgruppe. Die Mehrzahl der untersuchten Parameter erbrachte keinen Zusammenhang mit der HF-Exposition. Allerdings zeigten einige Experimente z. T. widersprüchliche Effekte, die aufgrund der geringen Anzahl der untersuchten Tiere und Beschränkungen im Expositionssystem keine Schlussfolgerungen zuließen.

Eine große Anzahl krebsrelevanter Versuche wurden im Labor von **Carmela Marino** (ENEA-BIOTEC, Rom, Italien) durchgeführt. Dazu zählten Versuche in Petrischalen (in vitro) und Tierversuche (in vivo). In keinem dieser Experimente konnte bislang ein signifi-

kanter Effekt von Mobilfunkfeldern gefunden werden. Die anschließende Diskussion zu in vivo-Studien leitete **Martin Meltz**. Er scheiterte, mit seinem Versuch, zumindest für die Zelltoxizität von HF-Feldern einen einheitlichen Standpunkt unter den Teilnehmern zu finden. Zu viele Studien (u. a. in Österreich, China, Italien, USA und Deutschland) sind noch nicht abgeschlossen, um eine abschließende Aussage zu erlauben. Des Weiteren wurde die Übertragbarkeit von Ergebnissen aus Tierversuchen auf den Menschen diskutiert, die Notwendigkeit einer guten Statistik und der Untersuchung einer Dosis-Wirkungsbeziehung. Dies beinhaltet, die Dosis der HF-Felder (SAR-Wert) auch soweit zu erhöhen, dass man klare (dann sicherlich auch thermische) Effekte beobachtet, um Aussagen zu Grenzwerten treffen zu können.

Die Frage wie denn eigentlich HF-Felder unterhalb der Grenzwerte auf biologische Systeme wirken könnten, wurde in der von **Roland Glaser** (Humboldt-Universität Berlin) geleiteten Mechanismus-Diskussion behandelt. Dazu gab es einleitend einen Vortrag von **Wulf Dröge** (DKFZ Heidelberg) zur Funktion und Wirkung von reaktiven Sauerstoff-Spezies (ROS). Diese Radikale sind an vielen biologischen Signalprozessen beteiligt und wurden schon häufiger mit der Wirkung elektromagnetischer Felder in Verbindung gebracht. Dazu gibt es aber bislang keine Beweise, und die Forschung dazu steht eher noch am Anfang.

Die von **Jürgen Kiefer** geleitete abschließende allgemeine Diskussion begann mit einer Zusammenfassung der in vivo-Studien durch **Jochen Buschmann** (Fraunhofer Institut, Hannover). Die Diskussion erbrachte wie erwartet keine endgültige Aussage zur Gefährlichkeit hochfrequenter Felder bezüglich Krebs. Die bisherigen Untersuchungen deuten zwar eher in Richtung eines fehlenden Risikos, sind aber insgesamt nicht aussagekräftig genug. Eine Reihe von Studien zum Thema des Workshops läuft noch, und es wird erwartet, dass ihre Ergebnisse, u. a. aufgrund von Verbesserungen im Studiendesign, eine klarere Aussage erlauben werden.

*Dipl.-Biophysiker Lutz Haberland arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Biophysik des Instituts für Zellbiologie und Biosystemtechnik an der Universität Rostock.*

