

## Kurzzusammenfassung der Ergebnisse des FGF-Workshops: Stellen Kinder eine besonders sensitive Gruppe bei EMF-Exposition dar? - Der Stand der Forschung

27.-29. November 2006, Stuttgart

Am Workshop nahmen rund 50 Wissenschaftler aus Europa, Australien, den USA und Japan sowie Vertreter nationaler und internationaler Strahlenschutzgremien teil. In 16 Fachvorträgen wurden Studien zur Dosimetrie und Expositionsabschätzung, Tier- und Freiwilligenstudien sowie Studien zur Epidemiologie vorgestellt und diskutiert.

### Dosimetrie

Die Berechnung der im Körper oder im Körpergewebe absorbierten Menge an elektromagnetischer Energie, der SAR-Wert (SAR = Spezifische Absorptions-Rate) wird auf Basis von Computermodellen (Körpermodellen) vorgenommen. Basis für solche Modelle sind heutzutage meistens computertomografische Teil- oder Ganzkörperaufnahmen (MRT = Magnet-Resonanz-Tomografie) von Personen. Der SAR-Wert ist abhängig von Körperdimensionen und Gewebeaufbau. Für Erwachsene ist eine Vielzahl von Modellen entwickelt worden, die auf so unterschiedlichen Körperdimensionen wie die eines amerikanischen Manns von über 100 Kilogramm bis hin zu einer japanischen Frau mit nur 52 Kilogramm Gewicht basieren. Durch den Einsatz dieser unterschiedlichen Modelle ergeben sich Variationen bei der Dosisberechnung der absorbierten Energiemengen. Für Kinder und Jugendliche zwischen 7 bis 15 Jahren gibt es derzeit sieben verschiedene Kopfmodelle für die Berechnung der SAR-Werte.

Die Workshop-Beiträge und Diskussionen zum Thema fokussierten auf die Frage, welches Computermodell geeignet ist, um die Expositionsverhältnisse am Kinderkörper zuverlässig zu berechnen. Schwierigkeiten ergeben sich dabei in mehrfacher Hinsicht:

- Die Modelle sind aus ethischen Gründen grundsätzlich schwer erhältlich und deshalb rar. Die als Basis notwendigen computertomografischen Aufnahmen werden wegen der damit verbundenen Belastung bei Kindern relativ selten gemacht.
- Das „einfache“ Herunterskalieren eines von einer amerikanischen Arbeitsgruppe weltweit zur Verfügung gestellten Standard-Erwachsenenkörpermodells auf die Dimensionen von Kindern und Jugendlichen – zur Zeit in einigen Fällen noch gängige Praxis – wurde als unzureichend und zu ungenau erachtet.
- Ebenso wie bei den verschiedenen Erwachsenenmodellen ergibt sich bei den verschiedenen Kindermodellen eine große Variation bei der Dosisberechnung.

Folglich ist die Datenlage zur Expositionsabschätzung spezifischer Gewebebereiche besonders im Kopf von Kindern noch unzureichend. Hinzu kommt, dass die Variabilität in den Absorptionswerten aufgrund verschiedener Körperformen sehr groß ist, sowohl zwischen Erwachsenen mit verschiedenen Körpermaßen, als auch zwischen Kindern verschiedener Altersgruppen oder Statur. Bei der Diskussion des Themas blieben zwei gegensätzliche Positionen im Raum stehen:

- (1) Von *mehreren* Experten vorgebracht: Die Variabilität in der Exposition zwischen Kindern und Erwachsenen ist *nicht größer* als die inter-individuellen Schwankungen (circa 30 %, durch verschiedene Kopfgrößen, Fettanteile etc. zwischen verschiedenen Erwachsenen;
- (2) Von *einem* Experten vorgebracht: Bei gleichen Ausgangswerten der Feldexposition ist die von Kindern aufgenommene Energie *klar größer* als bei Erwachsenen. Dies

sei auf die bei Kindern dünneren Ohrmuscheln und Schädelknochen zurückzuführen, was andere anwesende Experten wiederum bestritten. Die Bedeutung der Ohrmuscheln für die Exposition des Gehirns sei von untergeordneter Bedeutung, vielmehr sei der höhere Wassergehalt im Gewebe von Kindern entscheidend.

Bislang sind für Kinder nur spezielle Berechnungen zur Situation „Handy am Ohr“ verfügbar. Andere Szenarien (zum Beispiel Walkie-Talkie mit der Antenne vor dem Gesicht, funk-ferngesteuertes Spielzeug, WLAN-Stationen, WiFi etc.) wurden noch nicht im Einzelnen untersucht oder sind noch in der Erforschung. Die dosimetrische Computermodellierung eines Fötus im Mutterleib wird derzeit in einem nationalen Forschungsinstitut in Paris (ENST) bearbeitet.

Warensicherungsanlagen (zum Beispiel „Baken“ an Kassen u. Ausgängen von Kaufhäusern) blieben in wissenschaftlichen Untersuchungen noch fast unberücksichtigt und wurden in *einem* der 16 Beiträge zur Tagung angesprochen. Nach bereits 2001 publizierten Daten des betreffenden Experten aus Amerika produzieren diese Anlagen mit ihren Magnetfeldern, hier gezeigt anhand theoretischer Berechnungen für die Frequenzen 1 kHz (Kilohertz) und 30 kHz, in den Köpfen fünf- und zehnjähriger Kinder zum Teil höhere induzierte Stromdichten als in den ICNIRP-Empfehlungen empfohlen. Dabei nutzen die Anlagen größtenteils Frequenzbereiche, bei denen die Eindringtiefe ins Gewebe größer ist als bei Mobilfunkanwendungen (Warensicherungsanlagen nutzen je nach Typ verschiedene Frequenzbänder von niederfrequent bis sehr hochfrequent). Die höhere Belastung der Kinder gegenüber Erwachsenen läge daran, dass sich die Maxima der Feldverteilung zum Teil genau in der Höhe der Kinderköpfe in 80 bis 150 cm über dem Boden befänden. Auch diese Angaben wurden sehr kontrovers diskutiert, wie auch die Frage, ob die Verweildauer zwischen den „Baken“ möglicherweise öfters länger sein könnte als vorgesehen (Treffpunkt „Eingang“, Warten an den Kassen).

Die Experten betonten aber, dass trotz aller Meinungsunterschiede Kinder und Jugendliche durch Funkanwendungen nicht in besonderem Maße gefährdet sind. Dafür sorgten die großen Sicherheitsfaktoren, die in den allgemeinen Personenschutzgrenzwerten enthalten sind. Vorgeschlagen wurde die Einrichtung einer weltweiten, offen zugänglichen Datenbank, in der alle verfügbaren Kinder-Körpermodelle gesammelt und ausgetauscht werden. Dosimetrie-Experten soll dadurch die Arbeit auf Basis derselben Grundlage ermöglicht werden. Hiermit verbunden wurde die Forderung nach weiterer intensiver Forschung, um die bestehenden Unsicherheiten aufgrund der unterschiedlichen verwendeten Körpermodelle zu beseitigen.

### **Studien an Tier und Mensch**

Die überwiegende Zahl, der bisher durchgeführten Studien an Erwachsenen und Kindern geben keine Hinweise auf gesundheitlich relevante Effekte. Vereinzelt festgestellte Veränderungen bei Gehirnströmen (EEG-Messungen) und im Schlafrhythmus sowie mögliche Langzeiteffekte sind noch ungenügend untersucht. Eine umfassende Analyse der vorliegenden Studien am Menschen (davon nur zwei an Kindern) zu diesem Thema zeigt ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Studien mit und ohne Effekten elektromagnetischer Felder. Weitere Studien mit Kindern sind zur Zeit in Vorbereitung, unter anderem in Australien.

Derzeit wird im Rahmen des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms eine Verhaltensstudie an drei aufeinander folgenden Generationen von Ratten unter Verwendung von GSM- und UMTS-Mobilfunksignalen durchgeführt. Zwei weitere Tieruntersuchungen an jungen Ratten in Finnland (GSM-Signal, bislang ohne auffälligen Befund) und an Ratten und Mäusen in Frankreich (3 Jahre geplant ab Januar 2007, Untersuchung der

Tiere im Mutterleib bis zum Abstillen unter Anwendung eines WiFi-Signals) werden darüber hinaus weitere Ergebnisse liefern.

### **Epidemiologie**

Die Datenlage aus Bevölkerungserhebungen ist derzeit noch unzureichend, da Kinder und Jugendliche erst seit wenigen Jahren Mobiltelefone so intensiv wie oder sogar intensiver als Erwachsene nutzen. Deshalb wurden auf dieser Untersuchungsebene viele Forschungsprojekte neu initiiert.

Die derzeit laufende Fall-Kontroll-Studie „CEFALO“ (An international case-control study on brain tumours in children and adolescents) stellt die erste Phase des neu geplanten „INTERPHONE-Kids“ Verbundprojekts dar. Ziel von „CEFALO“ ist die Klärung der Frage, ob der Gebrauch von Mobiltelefonen das Hirntumorrisiko in der Altersgruppe der Sieben- bis Neunzehnjährigen erhöht. Bei der Untersuchung werden auch andere potenzielle Risikofaktoren berücksichtigt, und die Ergebnisse sollen im Jahr 2009 vorliegen. Die zweiten Phase von „INTERPHONE-Kids“ an Zwölf- bis Dreißigjährigen startet im Jahr 2008 und baut auf dem ersten Teil des Verbundprojektes auf. „INTERPHONE-Kids“ ist eine Ergänzung der Verbundstudie „INTERPHONE“, einer internationalen Fallkontrollstudie zum Hirntumorrisiko durch Handynutzung an Erwachsenen, deren Gesamtergebnis im Frühjahr 2007 vorliegen sollen. INTERPHONE-Kids berücksichtigt vor allem den Trend zur Nutzung von Mobiltelefonen durch immer jüngere Kinder.

Daten zum *Nutzerverhalten* von Kindern und Jugendlichen liegen bereits vor aus Australien (2003), Deutschland (2003, publiziert in 2005), Finnland (2001, publiziert in 2005) und aus der Schweiz (2004, publiziert in 2006 sowie noch nicht veröffentlichte Daten aus der Schweizer Pilotstudie zum Verbundprojekt „CEFALO“).

### **Fazit der Tagung**

In einem Grundsatzreferat aus medizinischer Sicht wurde erläutert, dass Kinder gegenüber allgemeinen Umwelteinflüssen teilweise empfindlicher, teilweise jedoch auch unempfindlicher als Erwachsene reagieren. In welche Kategorie dabei (hochfrequente) elektromagnetische Felder fallen, bleibt weiterhin unklar. Die abschließende Diskussion der bisherigen Forschungsergebnisse zur Einwirkung elektromagnetischer Felder ergab, dass es auf wissenschaftlicher Basis derzeit keinen gemeinsam anerkannten Grund gibt, der für Kinder und Jugendliche Anlass zu Besorgnis im Umgang mit der Mobilfunktechnik geben könnte.

Für die weitere Forschung zu dieser Fragestellung wurde mehr internationale Kooperation unter den beteiligten Forschern gefordert.

Ein ausführlicher Bericht zum Workshop wird derzeit von zwei beteiligten Wissenschaftlern ausgearbeitet und soll Ende 2006 vorliegen.

Die Kurzzusammenfassungen aller Vorträge sowie die Präsentationen vom Workshop können von der Seite [http://www.cost281.org/documents.php?node=153&dir\\_session=](http://www.cost281.org/documents.php?node=153&dir_session=) heruntergeladen werden.

Forschungsgemeinschaft Funk e.V.  
Rathausgasse 11a  
53111 Bonn  
0228 72622-0  
[info@fgf.de](mailto:info@fgf.de)  
<http://www.fgf.de>