

## Erwärmung des Gewebes durch Mobilfunkstrahlung

An Kaninchen wurde untersucht, welche Wirkung 1900-MHz-Strahlung auf den Gesichtsnerven und das umgebende Weichteilgewebe ausübt. Dafür wurden die Temperatur im Gewebe und die Aktionspotenziale der Nerven gemessen. Die Temperatur erhöhte sich im Gewebe und die Aktionspotenziale waren verändert gegenüber den Werten der Kontrolltiere.

Es gibt zunehmend Hinweise darauf, dass Mobilfunkstrahlung die Funktion von peripheren Nerven stört. Neben der Untersuchung, welche Wirkung Mobilfunkstrahlung auf die Gesichtsnerven und das umgebende Gewebe hat, sollte hier außerdem noch geklärt werden sollte, ob die Einwirkung der Mobilfunkstrahlung Veränderungen in der Funktion des Gesichtsnervs hervorruft.

12 Kaninchen, die während es Experiments betäubt waren, wurden mit einem Mobiltelefon bestückt. Das Mobiltelefon wurde 1–2 mm über der Haut der Tiere im rechten Ohrspeicheldrüsen-Bereich befestigt, ohne dass es zur Berührung kam, damit keine Wärmeübertragung erfolgen konnte. Als erstes wurden Temperatur und Funktion des Gesichtsnervs mit dem ausgeschalteten Handy (keine Batterie und keine Karte enthalten) über 15 Minuten gemessen zur Bestimmung der Kontrollwerte. Danach wurde das Handy im Sprech-Modus betrieben, so dass der Bereich des Gesichtsnervs mit 1,5 W der mit 217 Hz modulierten elektromagnetischen Felder bestrahlt wurde. Die Dauer des „Gesprächs“ betrug 25 Minuten. Für die Temperaturmessungen wurde je eine Sonde in das umgebende Gewebe der Gesichtsnerven auf der rechten und linken Seite des Kopfes eingeführt (Empfindlichkeit 0,01 °C). Während, unmittelbar nach und 25 Minuten nach Abschalten des Mobiltelefons wurde wieder die Temperatur gemessen und mit den Kontroll-Werten verglichen. Die Temperaturmessung im Bereich der rechten Ohrspeicheldrüse ergab einen statistisch signifikanten Anstieg nach Beginn des „Gesprächs“ um durchschnittlich fast 0,4 °C. Die Temperatur stieg steil an und fiel genauso schnell wieder ab auf den Normalwert nach Beendigung des „Gesprächs“. An der linken Seite des Kopfes im selben Bereich gab es keine Temperaturerhöhung. Die Frequenzen des Mobilfunks bei normalem Betrieb können demnach Gewebe im Innern des Körpers erwärmen. Der errechnete SAR-Wert betrug 3,72 W/kg. (Die biologische Wirkschwelle wird mit 4 W/kg angegeben.)

In dem zweiten Experiment wurde die Funktion des Gesichtsnervs untersucht, indem die Aktionspotenziale aufgezeichnet und die ermittelten Werte nach Bestrahlung mit denen vor der Bestrahlung verglichen wurden. Die Messung der Dauer des Aktionspotenzials zeigte bei den Kontrollen 1,16 ms und nach der Exposition 1,013 ms. Das ist zwar statistisch nicht signifikant, aber die Höhe der Amplitude war nach der Bestrahlung deutlich geringer gegenüber dem Wert vor dem Einschalten des Mobiltelefons (3,003 mV vor und 1,84 mV nach dem Experiment). Das ist ein statistisch signifikanter Unterschied. Daraus kann man schließen, dass die Temperaturerhöhung eine verminderte Funktion des Gesichtsnervs hervorruft, bei einem SAR-Wert von weniger als 4 W/kg.

### Quelle:

Acar GO, Yener HM, Savrun FK, Kalkan D, Bayrak I, Enver O (2009): Thermal Effects of Mobile Phones on Facial Nerves and Surrounding Soft Tissue. *The Laryngoscope* 119, 559–562

## Mobilfunk-Basisstationen: Feldbelastung im Nahfeld

Von sechs verschiedenen Antennen von Basisstationen der drei Frequenzbereiche 900-, 1800- und 2100-MHz wurden die Feldstärken im Nahfeld gemessen, um berechnen zu können, welche SAR-Werte beim Menschen auftreten können. Die sechs Sendeantennen, die alle von einem Hersteller stammten, hatten verschiedene Maße und zeigten sehr große Variationen, wobei die Grenzwerte für Teilkörperbelastung teilweise überschritten wurden.

Basisstationen von Mobilfunkanlagen werden oft auf Gebäuden aufgestellt, in denen Feuerwehrleute und andere Berufsgruppen in unmittelbarer Nähe der Sendeantennen arbeiten. Die Anzahl derartiger Anlagen nimmt ständig zu und deshalb ist es nötig, eine schnelle und gute, leicht durchführbare Messmethode zu haben, mit der die Einhaltung der Grenzwerte überprüft werden kann, wenn spezifische Emissionsdaten nicht zu bekommen sind. Im sehr inhomogenen Nahfeld einer Antenne ist die Teilkörperbelastung kritischer als der Ganzkörper-Mittelwert. Außerdem muss hier neben dem elektrischen Feld auch das Magnetfeld gemessen werden, was nicht immer möglich ist. Diese Untersuchung sollte im Nahfeld (unter 1 m) an einem ungestörten elektrischen Feld die SAR-Werte ermitteln, da es keine Daten dazu gibt. Die ICNIRP schreibt SAR-Grenzwerte für die berufliche Exposition vor: für 10 g Gewebe 10 W/kg, für Ganzkörper-Exposition 0,4 W/kg. Zusätzlich gibt es frequenzabhängige Referenzschwellen.

Gemessen wurde das Nahfeld in den 3 Bereichen 915–960, 1805–1880 und 2110–2170 MHz. Drei Sendeantennen waren Dual-Band-Antennen, drei hatten alle drei Frequenzbänder und eine nur den 900-MHz-Bereich. Alle stammten vom selben Hersteller (Kathrein). Die Maße der Antennen waren sehr unterschiedlich. Die Messungen erfolgten im Hauptstrahl in einem abgeschirmten Raum. Die Abstände betragen zwischen 1 cm und 60 cm. Für die SAR-Messungen wurde ein mit Flüssigkeit gefüllter Kasten aus PVC mit den Maßen 80 x 50 x 20 cm und einer Wandstärke von 1 cm als Phantom verwendet. Hierbei erfolgten die Messungen bei 947,5 MHz, 1824,5 MHz und 2140 MHz. Der Flüssigkeitsstand variierte je nach Frequenz zwischen 8 und 12 cm.

Man fand große Unterschiede zwischen den einzelnen Antennen und den verschiedenen Abständen. Je kleiner die Antenne desto stärker ist die Absorption in einem Körper, da die Strahlung stärker gebündelt auf den Körper auftrifft. Es kann zu Unterschätzung der tatsächlichen Werte kommen bis zum dreifachen der tatsächlichen Belastung. Vor allem bei dem Phantom-Kasten kam es zu signifikanter Unterschätzung der tatsächlich zu erwartenden Werte. Die errechneten SAR-Werte bewegten sich zwischen 0,012 W/kg (900 MHz) bei 60 cm und 10,4 W/kg (UMTS) bei 1 cm. Die Ergebnisse erbrachten insgesamt, dass man die Teilkörperbelastung rechnerisch ermitteln kann, indem man das Maximum des elektrischen Feldes bestimmt. Der Teilkörper-Grenzwert kann überschritten werden, wenn ein Abstand von 24 cm unterschritten werden. Dies gilt für die hier untersuchten Antennen. Mehr Messungen mit anderen Antennen müssen folgen, um weitere Daten zu erhalten.

### Quelle:

Toivonen T, Toivo T, Puranen L, Jokela K (2009): Specific Absorption Rate and Electric Field Measurements in the Near Field of Six Mobile Phone Base Station Antennas. *Bioelectromagnetics* 30, 307–312