

Wie wirken Mobilfunkfelder im Organismus?

Dr. J. Silny

Problematik

Unspezifische Beschwerden wie Kopfschmerzen, Migräne oder Schlaflosigkeit wie auch Krankheiten wie Krebs werden immer häufiger mit dem sog. „Elektrosmog“ in Verbindung gebracht, wobei als Verursacher auch die niederfrequenten impulsmodulierten Mikrowellen der Mobilfunkanlagen im D- und E-Netz sowie schnurlose Telefone verdächtigt werden. Die Vertreter dieser Hypothese behaupten, ohne bisher einen Beweis vorgelegt zu haben, dass die Ursache nicht in den schwachen thermischen Wirkungen hochfrequenter Felder liegt, sondern in athermischen Effekten. Die niederfrequente impulsartige Umhüllende der Mobilfunkfelder soll für diese besonderen Wirksamkeiten verantwortlich sein. In der vorliegenden Untersuchung wurde der Frage nachgegangen, inwieweit diese Hypothese belegbar ist.

Betrachtung der Felder von Mobilfunksystemen im D- und E-Netz

Die digitalen Mobilfunkanlagen im D- und E-Netz sowie die digitalen schnurlosen Telefone arbeiten nach einem digitalen Verfahren, indem die Information im Abstand zwischen kurzen Schwingungspaketen übertragen wird (Bild 1, links oben). Die Sinusschwingungspakete beim Mobilfunk weisen häufig eine Frequenz von 217 Hz auf, wobei das Schwingungspaket-Pause-Verhältnis 1:8 beträgt. Das Frequenzspektrum eines derartigen niederfrequent impulsmodulierten hochfrequenten Signals hat nur Komponenten um die Trägerfrequenz von 0,9 GHz im Falle

des D-Netzes bzw. um 1,8 GHz im Falle des E-Netzes (Bild 1, links unten). Das Frequenzspektrum des von den Basisstationen und Handys gesendeten Signals hat primär keine niederfrequente Komponente, die im Körper wirken könnte. Nur mit Hilfe einer Gleichrichtung und einer anschließenden Tiefpassfilterung, die als Demodulation bezeichnet werden, kann die niederfrequente Umhüllende des Mikrowellensignals zum Tragen kommen (Bild 1, rechts). Das Spektrum des resultierenden niederfrequenten Signals weist diskrete Komponenten bis zu einigen kHz auf. Damit die niederfrequente Komponente der Mobilfunkfelder im Körper einwirken kann, müßte das hochfrequente Signal im Körper zuerst gleichgerichtet werden. In früheren elektrophysiologischen Untersuchungen wurde eine bestimmte Gleichrichterwirkung der Zellmembranen von Neuronen, peripheren Nerven sowie Muskeln für niederfrequente Ströme aufgezeigt.

Gleichrichterwirkung der Mikrowellen an den Zellmembranen

Zur Abklärung der Fragestellung wurden Untersuchungen der Gleichrichterwirkung der Zellmembranen von Neuronen, peripheren Nerven und Skelettmuskeln durch die Mikrowellen mit fünf Probanden durchgeführt (Bild 2). Dabei wurden alternativ der motorische Kortex, die peripheren Nerven und die Skelettmuskeln eines neuromuskulären Systems mit einem zusammengesetzten Reiz, bestehend aus einem rechteckigen Impuls und einem vorgesetzten Konditionierungspaket,

überschwellig gereizt. Die Frequenz der Schwingungen im Konditionierungspaket betrug 100 kHz oder 1.800 MHz, ihre Dauer wurde zwischen 0 und 5 ms variiert. Die Amplituden der Konditionierungsschwingungen lagen knapp unterhalb der jeweiligen Wahrnehmungsschwellen. Gesucht wurde die Amplitude des rechteckigen Reizes, die bei vorgegebener Amplitude, Dauer und Frequenz des Konditionierungspaketes für eine supra-maximale Antwort des betreffenden Skelettmuskels erforderlich ist.

Ergebnisse

Das Bild 3 zeigt beispielhaft die relative Stimulationsschwelle eines zusammengesetzten Reizes mit alternativer Konditionierung mit 100 kHz und 1.800 MHz im Motorkortex. Bei der Konditionierung mit 100 kHz nimmt die Schwelle mit der Dauer des Konditionierungspaketes allmählich ab. Eine Konditionierung mit einem Mikrowellenpaket von 1.800 MHz läßt dagegen keine nennenswerte Veränderung der Stimulationsschwelle im Motorkortex erkennen. Derartige Ergebnisse wurden übereinstimmend bei der Stimulation des Motorkortex, der peripheren Nerven und der Skelettmuskeln erzielt.

Diskussion

Die durchgeführten Untersuchungen mit Probanden bestätigen, dass die Zellmembran von Neuronen, peripheren Nerven und Skelettmuskeln für den Durchgang niederfrequenter Ströme eine Nichtlinearität darstellt, die mit einem Gleichrichter schlechter Güte vergleichbar ist. Derartige Ergebnisse lassen sich aber nicht auf Mikrowel-

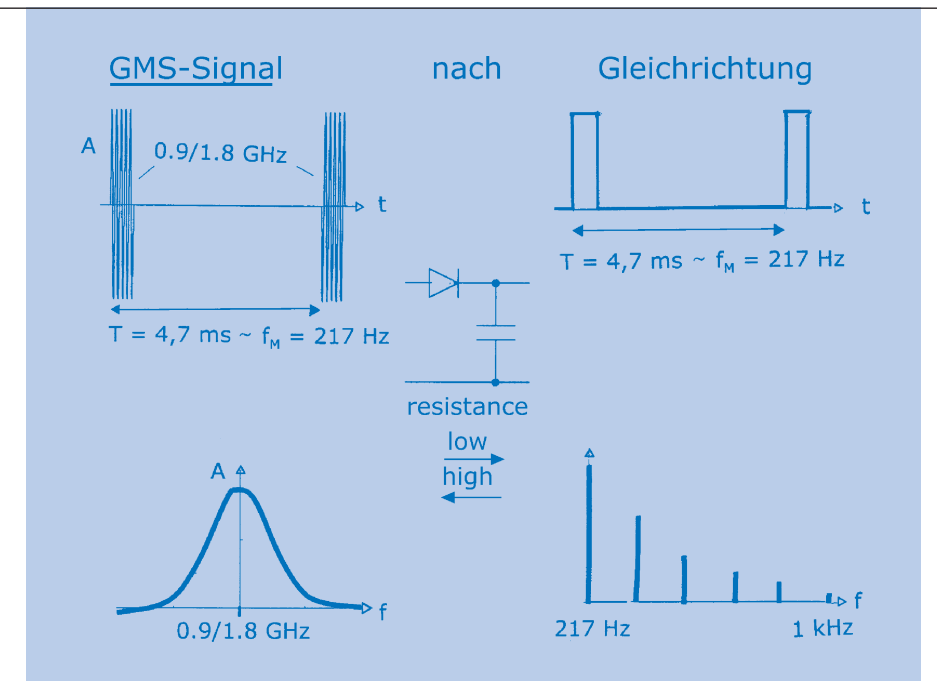


Bild 1: Zeitform und Frequenzspektrum der Mobilfunkfelder vor und nach einer Gleichrichtung

len übertragen. Demnach verhalten sich Zellmembranen für die Mikrowellen linear, das bedeutet, dass die Mobilfunkfelder hier nicht gleichgerichtet werden und ihre niederfrequente Umhüllende nicht wirksam werden kann. Damit konnte die Behauptung einer besonderen Wirksamkeit der niederfrequenten impulsartigen Umhüllenden der Mobilfunkfelder nicht bestätigt werden. Für eine Berechtigung dieser Hypothese sind auch in der Literatur keine Anhaltspunkte zu finden. Die schwache lokale Erwärmung des Körpers durch die Mobilfunkfelder mit vernachlässigbaren Werten unter 0,1° C bleibt damit nach wie vor der einzige physikalisch wie physiologisch belegte und verstandene Wirkungsmechanismus.

Diese Studie wurde unterstützt von E-Plus Mobilfunk, Düsseldorf.

Prof. Dr. J. Silny ist Leiter des Forschungszentrums für Elektro-Magnetische Umweltverträglichkeit (femu) an der RWTH Aachen.

Literatur

- J. Silny (1999): Rectification of RF Sine Wave Packages in Excitabel Cells, Tested in In Vivo-Investigations. BEMS Abstract Book, 85 - 86
- J. Silny (1999): Gleichrichtung elektromagnetischer Felder an den Zellmembranen. femu-Forschungsbericht
- J. Silny (1999): Gleichrichtung elektromagnetischer Felder in der Zellmembran - Untersuchungen an Probanden. Proceedings zum Expertengespräch der Berufsgenossenschaft der Elektronik und Feinmechanik, Bad Münstereifel (26./27.05.1999)

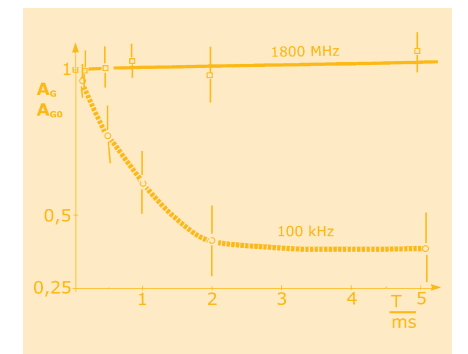


Bild 2: In Untersuchungen mit Probanden werden alternativ der motorische Kortex, die peripheren Nerven und die Skelettmuskeln mit einem zusammengesetzten Reiz überschwellig stimuliert.

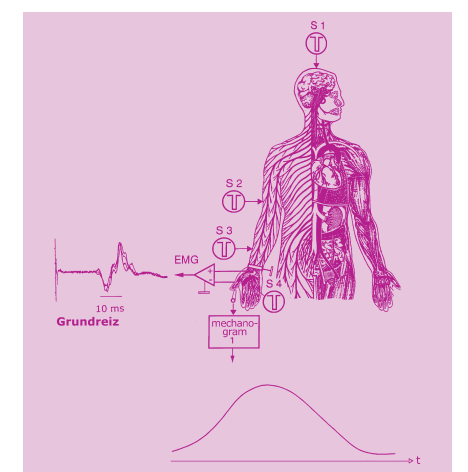


Bild 3: Stimulationsschwelle eines Rechteckreizes mit einer alternativen Konditionierung mit 100 kHz- oder 1.800 MHz-Schwingungspaketen unterschiedlicher Breite im motorischen Kortex