

Strahlentelex mit ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

8. Jahrgang / Nr. 4

nova-Institut

April 2002

Technik & Verbraucherschutz

UMTS - besser oder schlechter als GSM?

Während immer mehr Bürgerinitiativen den Ausbau der UMTS-Netze aufzuhalten versuchen, verkaufen Betreiber und Hersteller UMTS als biologisch weniger bedenklich als GSM. In gewisser Weise haben beide Seiten Recht: Technisch gesehen weist UMTS in der Tat Vorteile gegenüber GSM auf. Andererseits führt der Aufbau der UMTS-Netze dazu, dass während der nächsten knapp 10 Jahre in Deutschland etwa 100.000 Mobilfunk-Basisstationen in Betrieb sein werden.

Die UMTS-Betreiber (Universal Mobile Telecommunications System) werden in den nächsten vier Jahren 40.000 neue Basisstationen errichten, davon 15.000 an neuen Standorten und 25.000 an bestehenden Standorten. Die bestehenden GSM-Netze (Global System for Mobile Communications) nutzen derzeit über 52.000 Basisstationen, die noch ca. 10 Jahre weiterbetrieben werden sollen. Frühestens im Dezember 2009 erlöschen die beiden D-Netzlizenzen, die Funknetze von E-Plus und Viag Interkom werden nicht vor 2012 bzw. 2016 abgeschaltet.

Es gibt einige technische Vorteile von UMTS gegenüber GSM.

Geringere Belastung beim Gesprächsaufbau

Die Strahlenbelastung beim Aufbau von Gesprächen ist bei UMTS-Handys technisch bedingt geringer als bei GSM-Handys. Wenn GSM-Handys eine Verbindung aufbauen, senden sie zu Beginn der Kommunikation ihre Information mit voller Leistung zur Basisstation, d.h. bei den GSM-900-Mobiltelefonen der D-Netze mit maximal 2 Watt. Erst dann wird die Leistung Schritt für Schritt nach unten geregelt, bis der minimale, zum Aufrechterhalten der Verbindung noch ausreichende Pegel gefunden ist. Damit erreicht man zwar eine Minimierung der Sendeleistung während des Gesprächs, beim Herstellen der Verbindung führt das Vorgehen jedoch zu Leistungsspitzen.

Anders bei UMTS: Mobiltelefon und Basisstation beginnen beim Aufbau einer Verbindung nicht mit maximaler Stärke, sondern mit minimaler Leistung, die dann solange hochgeregelt wird, bis eine stabile Verbindung entstanden ist. Hierdurch entfallen Leistungsspitzen zu Beginn des Telefonats.

Technisch gesehen wird die neue Art der Leistungsregelung notwendig wegen des bei UMTS verwendeten Modulationsverfahrens CDMA (Code Division Multiple Access), das erfordert, dass alle einer Basisstation zugeordneten Handys dort in etwa mit der gleichen Feldstärke empfangen werden. Hierbei erfolgt durch eine Multiplikation mit individuellen Codes eine Spreizung der Signale über das komplette Frequenzband. Erst der Empfänger sorgt wieder für die Entspreizung und rekonstruiert die Bitfolge. Die überlagerten Signale der anderen Nutzer erscheinen für den Empfänger

als Rauschuntergrund, den er höchstens als Störung, aber nicht als Signal, wahrnimmt.

Der hier beschriebene Vorteil, den auch Testmessungen der Zeitschrift c't deutlich belegten, beschränkt sich aber auf den Gesprächsaufbau und sollte daher nicht überbewertet werden. Die Testmessungen zeigten nämlich auch, dass UMTS-Handys während des eigentlichen Gesprächs weder in guten noch in schlechten Empfangslagen mit weniger Leistung auskamen als GSM-Handys. Unklar ist die Bedeutung niederfrequenter Modulationen (5 bis 20 Hz), die bei bewegten UMTS-Handys auftreten können. Auch dies ist die Folge der verbesserten Leistungsregelung bei UMTS.

UMTS kommt ohne Pulsung aus

Eines der Hauptargumente der Mobilfunkkritiker in Bezug auf die Unterschätzung der biologischen Wirkung von HF-Strahlung ist die Pulsung von 217 Hertz, die die GSM-Netze verwenden. GSM beruht auf einer Zeitmultiplex-Übertragung, die eine gepulste Abstrahlung zur Folge hat. Das Verfahren teilt Trägersignale in je acht aufeinander folgende Zeitschlitze auf. Jeder dauert 0,577 Millisekunden (ms) und wird für die Dauer eines Gesprächs fest zugewiesen. Die Folge: Das Mobiltelefon sendet in Intervallen, die einen zeitlichen Abstand von 4,615 ms (=8 mal 0,577 ms) haben; aus dem Kehrwert der Intervalldauer ergibt sich die Pulsfrequenz von 217 Hz, die - so die Kritiker - Steuerungsprozesse im Körper beeinflussen könnte.

Bei UMTS wird dagegen das sog. W-CDMA-Übertragungsverfahren eingesetzt, das ohne Pulsung auskommt. Statt einer Zeitmultiplex-Übertragung findet bei UMTS ein Frequenzmultiplex-Verfahren Anwendung.

Sollte sich die Hypothese, dass die Pulsung tatsächlich das Hauptproblem der Mobilfunkstrahlung ist, bestätigen, so bieten UMTS-Handys entscheidende Vorteile für den Nutzer, da sie keine Pulsung verwenden.

Für die Anwohner von Basisstationen sieht die Situation allerdings nur wenig verändert aus. GSM-Basisstationen pulsen nur bei „mittlerer“ Auslastung. Bei voller Auslastung, wenn insbesondere tagsüber auf allen Kanälen kommuniziert wird, ist die von der GSM-Basisstation ausgehende HF-Strahlung ungepulst. Bei weniger als acht gleichzeitigen Gesprächen, wie z.B. häufig während der nächtlichen Ruhephase, ist das GSM-Signal ebenso ungepulst.

Weitere Themen

Magnetfelder von Induktionskochfeldern, S. 2

Messungen des nova-Instituts an Induktionskochfeldern ergaben, dass die Betriebsfrequenz um ca. das 1.000fache höher als bei normalen Elektroherden liegt, so dass auch die induzierten Körperströme entsprechend stärker sind.

Bundesverfassungsgericht zu Mobilfunk, S. 4

Nach einer Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts vom 28. Februar muss der Gesetzgeber die Grenzwerte für Mobilfunkanlagen nicht verschärfen.

In allen anderen Auslastungssituationen ist es aber gepulst, während die UMTS-Basisstationen bei jeder Auslastung ungepulst senden.

UMTS mit Pulsung?

Eine UMTS-Variante, die aber vorerst nicht zum Einsatz kommen wird, weist eine zeitschlitzbasierte Übertragung auf (TD-CDMA = Time Division-CDMA). Der Vielfachzugriff bei diesem Übertragungsverfahren erfolgt in einer Kombination aus CDMA und TDMA. Ein Zeitmultiplexrahmen (Time Division Multiple Access) umfasst in diesem Fall insgesamt 15 Zeitschlitzze und hat eine Dauer von 10 ms. Daraus resultiert eine Pulsfrequenz von 100 Hz (wie bei DECT-Telefonen). Da sich das TD-CDMA-Verfahren weniger gut für den flächendeckenden Ausbau eignet, konzentrieren sich die UMTS-Lizenznehmer in der Anfangsphase beim Netzaufbau allein auf die ungepulste W-CDMA-Technik, wie sie oben beschrieben wurde.

Adaptive Antennen

Bei der Spezifikation des UMTS-Übertragungsverfahrens berücksichtigten die Entwickler auch adaptive Antennen für den Einsatz an Basisstationen. Sie bestehen aus mehreren Einzelantennen, die zu einem Array zusammengefasst werden. Durch eine spezifische Auswertung der Signale ist es möglich, eine Hauptrichtung für jeden Teilnehmer zu ermitteln und die Abstrahlung so zu formen, dass eine eng umgrenzte Sendekeule in Richtung des betreffenden Mobiltelefons entsteht. Hierdurch kann die Störanfälligkeit der Übertragung deutlich verringert und auch die notwendige Sendeleistung reduziert werden. Entsprechende Antennen befinden sich noch in der Entwicklung, wann die Serienreife erreicht ist, ist noch unklar.

Fazit

Die neue UMTS-Mobilfunktechnik bietet neben höheren Übertragungsraten und neuen Diensten auch das Potenzial, die Strahlenbelastung gegenüber dem jetzigen GSM-Netz zu verringern. Dies gilt insbesondere für die Phase des Gesprächsaufbaus, die fehlende Pulsung der primär eingesetzten W-CDMA-Übertragungstechnik und des zukünftigen Einsatzes adaptiver Antennen. Problematisch bleibt allerdings, dass in der knapp 10-jährigen Übergangsphase, in der UMTS- und GSM-Netze parallel betrieben werden, die Zahl der Basisstationen in Deutschland auf etwa 100.000 anwachsen und an vielen Standorten infolge zusätzlicher Antennen die Belastung der Anwohner ansteigen wird.

Quelle: Gneiting, St., Demmelhuber, S.: Strahleninferno oder Öko-Funk? UMTS und die Strahlendebatte. In: c't - magazin für computer technik, Heft 3, 2002.

Technik/Verbraucherschutz

Magnetische Wechselfelder von Induktionskochfeldern

Induktionskochfelder bieten nach Auskunft der Hersteller Vorteile gegenüber herkömmlichen Kochplatten. Messungen des nova-Instituts an Induktionskochfeldern ergaben, dass sich die erzeugten Magnetfelder in der gleichen Größenordnung bewegen wie bei üblichen Elektroherden. Allerdings liegt die Betriebsfrequenz um ca. das 1.000fache höher und demzufolge auch die durch die Streufelder induzierten Körperströme. Aufgrund des unsicheren wissenschaftlichen Kenntnisstandes

rät das nova-Institut aus Vorsorgegründen vom Einsatz dieser Kochfelder ab.

Induktionskochfelder werden seit einiger Zeit von mehreren Herstellern angeboten. Solche Herde arbeiten anders als gewöhnliche Kochplatten. Die Wärme entsteht nicht auf dem Kochfeld, sondern direkt im Topf.

Funktionsweise

Unter einem herkömmlichen Glaskeramikkochfeld befindet sich eine Flachspule. Sie wird mit hochfrequentem Wechselstrom gespeist. Dabei entsteht ein magnetisches Wechselfeld. Sofern ein metallischer - vornehmlich magnetisierbarer - Topf auf der Kochstelle steht, bilden sich Wirbelströme im Topfboden. Dieser erhitzt sich dadurch und überträgt die Wärme auf seinen Inhalt.

Messungen des nova-Instituts

Da der Erwärmungsvorgang unmittelbar auf der Anwendung starker magnetischer Wechselfelder beruht, hat das nova-Institut Messungen durchgeführt, um zu untersuchen, welche Magnetfelder in der Nähe eines solchen Kochfeldes auftreten.

Bei den Messungen stellte sich heraus, dass das eigentliche Magnetfeld bei Induktionsherden nicht höher ist als bei herkömmlichen Kochplatten. Während herkömmliche Herde jedoch mit haushaltsüblichem Wechselstrom von 50 Hz betrieben werden, beträgt bei Induktionsherden die Frequenz 20 bis 50 kHz. Bei der Beurteilung ergibt sich das Problem, dass die gesundheitliche Bedeutung magnetischer Wechselfelder bisher fast ausschließlich für die Frequenz von 50 Hz untersucht worden ist.

Schon bei der Einschätzung der biologischen Bedeutung dieser 50-Hz-Felder bestehen erhebliche Unterschiede hinsichtlich zumutbaren Magnetfelder zwischen der Ansicht des Gesetzgebers (s. Kasten 1) und den Empfehlungen des nova-Instituts (s. Kasten 2).

Bei der hier beschriebenen Untersuchung ergibt sich zusätzlich die Notwendigkeit, die Frequenzabhängigkeit der biologischen Wirkung magnetischer Wechselfelder einzuschätzen. Die gesundheitliche Bedeutung magnetischer Wechselfeldern oberhalb von 50 Hz ist wissenschaftlich aber noch weniger geklärt als für 50-Hz-Felder.

Im Folgenden wird daher sowohl die Sicht des Gesetzgebers als auch des nova-Instituts zur Frequenzabhängigkeit der biologischen Wirkungen erläutert.

Gesetzliche Grundlage zur Frequenzabhängigkeit

Die 26. BImSchV, die gesetzliche Grundlage zum Schutz der Bevölkerung durch elektromagnetische Felder, geht bei der Grenzwertfestsetzung zur Einschätzung der biologischen Bedeutung niederfrequenter Magnetfelder davon aus, dass die durch die magnetischen Wechselfelder induzierten Stromdichten den biologischen Effekt auslösen. Die induzierten Stromdichten steigen linear mit der Frequenz und der Amplitude (Intensität, Stärke) der magnetischen Wechselfelder (phys. Induktionsgesetz), d.h. die biologische Wirkung niederfrequenter Magnetfelder steigt linear mit der Frequenz. Diesen Zusammenhang – also das lineare Ansteigen der biologischen Wirkungen mit der Frequenz der Wechselfelder – bezeichnet man als „lineare Stromdichte-Wirkungs-Hypothese“.

Die 26. BImSchV begrenzt die Anwendung der linearen Stromdichte-Wirkungs-Hypothese auf den Frequenzbereich von 8 bis 800 Hz. Hieraus ergeben sich beispielsweise die in (der oberen Hälfte von) Tabelle 1 aufgeführten BImSchV- Grenzwerte:

Für die Frequenzen oberhalb von 800 Hz bis zu einer Frequenz von 150 kHz geht die 26. BImSchV davon aus, dass trotz steigender Stromdichten die biologische Wirkung nicht stärker als bei 800 Hz ist und legt für den gesamten Bereich von 800 Hz bis 150 kHz