

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 Zeitschlitze 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 Wechselfelder 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

einen Grenzwert von 6,25 μT fest. Diese Grenzwertfestlegung resultiert wie immer bei der 26. BImSchV auf unmittelbar wahrnehmbaren Spontanwirkungen (s. Kasten 1).

Kasten 1: Grenzwertbestimmung der 26. BImSchV

Die in der Bundesrepublik Deutschland gültigen Grenzwerte für magnetische Wechselfelder sind in der 26. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV) festgelegt und stützen sich weitestgehend auf die Empfehlungen der internationalen Strahlenschutzkommission für nichtionisierende Strahlung (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)). Die ICNIRP berücksichtigt für ihre Grenzwertempfehlungen (im niederfrequenten Bereich) ausschließlich gut reproduzierbar nachgewiesene Spontaneffekte der magnetischen Wechselfelder. Das bedeutet, Probanden werden Feldern zunehmender Intensität ausgesetzt, bis sie unmittelbar an ihrem Körper Wirkungen dieser Felder verspüren. Mit einem hinreichenden Sicherheitsabstand zu den so ermittelten Feldern mit spontan spürbaren Wirkungen setzt die ICNIRP daraufhin Grenzwerte fest, bei denen mit Sicherheit keine spontan spürbaren Effekte auftreten. Alle über diese Spontaneffekte hinausgehenden möglichen Wirkungen magnetischer Felder, die in der wissenschaftlichen Literatur diskutiert und untersucht werden, erscheinen der ICNIRP nicht hinreichend sicher nachgewiesen, um auf die Grenzwertfindung Einfluss zu nehmen.

Der Grenzwert der BImSchV für die Allgemeinbevölkerung liegt für 50 Hz bei 100 μT .

Vorsorgeempfehlungen aus Sicht des nova-Instituts

Es ist wissenschaftlich ungeklärt, ob die oben geschilderte und in der 26. BImSchV zu Grunde gelegte Annahme, dass oberhalb von 800 Hz die steigenden Stromdichten keine steigenden biologische Wirkungen hervorrufen, zutrifft. Durchaus denkbar ist, dass für andere als spontane biologische Wirkungen (siehe Kasten 1), z. B. Langzeitwirkungen - auch oberhalb von 800 Hz die induzierte Stromdichte die biologische Wirkung bestimmt. Dies würde bedeuten, dass auch oberhalb von 800 Hz die lineare Stromdichte-Wirkungs-Hypothese gültig ist.

Kasten 2: Begründung des nova-Vorsorgewertes

Erkenntnisse zur Wirkung magnetischer Wechselfelder liegen im Wesentlichen für die Frequenz von 50 Hz (Haushaltsstrom) vor.

Der nova-Vorsorgewert von 0,2 μT bei 50 Hz ist begründet an Hand von Studien, die bei Feldern oberhalb von 0,2 μT eine Zunahme von Kinderleukämie festgestellt haben (siehe z.B. Beitrag zu Metastudien im Elektromog-Report, Februar 2001). Verglichen mit dem BImSchV-Grenzwert von 100 μT bei dieser Frequenz liegt hier zwischen ein Faktor 500. Wendet man diesen Faktor von 500 auch auf den BImSchV-Grenzwert bei der Arbeitsfrequenz des Induktionskochfeldes an, so ergibt sich daraus für diese Frequenz ein Vorsorgewert von 0,0125 μT . Der Faktor der Über- bzw. Unterschreitung dieses Vorsorgewertes ist in Tabelle 2, Spalte C angegeben.

In Tabelle 1 sind die Grenz- und Vorsorgewerte bei ausgewählten Frequenzen aufgeführt, wobei zum Vergleich in der dritten Spalte der nova-Vorsorgewert als konstantes Verhältnis zur BImSchV dargestellt ist, während die Werte in der vierten Spalte zusätzlich die lineare Stromdichte-Wirkungs-Hypothese berücksichtigen (siehe hierzu die Erläuterungen weiter oben).

Messmethode

Die Messung wurde durchgeführt mit Magnetfeldmessgeräten der Firmen Fauser und Gigahertz-Solutions. Zur Bestimmung der Frequenz wurde die Kurvenform mit einem Oszilloskop kontrol-

liert. Um bei der Messung ausschließlich die Felder der Induktionskochfelder zu erfassen, wurde ein Messgerät mit vorgeschaltetem Frequenzfilter eingesetzt, dass nur auf Frequenzen oberhalb von 500 Hz reagiert. Dies ist zwingend erforderlich, um die stets vorhandenen 50-Hz-Magnetfelder zu unterdrücken. Zur Kontrolle wurde eine Untergrundmessung bei ausgeschaltetem Induktionskochfeld vorgenommen und der dabei festgestellte geringe Untergrundmesswert von den Messergebnissen abgezogen.

Tabelle 1: Grenz- und Vorsorgewerte bei ausgewählten Frequenzen in Mikrotesla (μT)

Frequenz	Grenzwert BImSchV	nova-Vorsorgewert	Vorsorgewert (bei zusätzl. Anwendung der linearen Stromdichte-Wirkungs-Hypothese)
10 Hz	500	1,0	1,0
16 2/3 Hz	300	0,6	0,6
50 Hz (Haushaltsstrom)	100	0,2	0,2
100 Hz	50	0,1	0,1
800 Hz	6,25	0,0125	0,0125
1 kHz	6,25	0,0125	0,01
10 kHz	6,25	0,0125	0,001
25 kHz	6,25	0,0125	0,0004
50 kHz	6,25	0,0125	0,0002
150 kHz	6,25	0,0125	0,000067

Tabelle 2: Messergebnisse an Induktionskochfeldern

	Spalte A	Spalte B	Spalte C
Abstand zum Topf in cm	Magnetfeld in Mikrotesla	Faktor zum gesetzlichen Grenzwert von 6,25 μT	Faktor zum nova-Vorsorgewert von 0,0125 μT

Kleine Kochplatte bei höchster Kochstufe 9

10	1,8	0,2880	144
15	0,7	0,1120	56
20	0,14	0,0224	11,20
30	0,035	0,0056	2,80
50	0,006	0,0010	0,48
75	0,002	0,0003	0,16
100	0,001	0,0002	0,08
125	0,0007	0,0001	0,06

Booster-Platte

10	2	0,3200	160
30	0,33	0,0528	26,40
40	0,06	0,0096	4,80
50	0,044	0,0070	3,52
60	0,027	0,0043	2,16
70	0,018	0,0029	1,44
80	0,013	0,0021	1,04
95	0,008	0,0013	0,64
110	0,0053	0,0008	0,42
130	0,0032	0,0005	0,26
150	0,002	0,0003	0,16

Ergebnisse der Messungen

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Messungen dargestellt. Die Betriebsfrequenz des Induktionskochfeldes liegt im Bereich von 20 bis 50 kHz, so dass der gesetzliche Grenzwert für den Frequenzbereich von 800 Hz bis 150 kHz (s.o.) zur Anwendung kommt. In Spalte A ist das tatsächlich gemessene Magnetfeld in Mikrotesla angegeben. In den Spalten B und C ist der Faktor der Unter- bzw. Überschreitung verschiedener Grenz-/Vorsorgewerte angegeben. Dabei bedeuten Werte kleiner 1 eine Unterschreitung

und Werte größer 1 eine Überschreitung des entsprechenden Grenz-/Vorsorgewertes:

Spalte B: Faktor zum gesetzlichen Grenzwert (26. BImSchV) von $6,25 \mu\text{T}$

Spalte C: Faktor zum nova-Vorsorgewert von $0,0125 \mu\text{T}$ unter Berücksichtigung des Faktors 500 zum gesetzlichen Grenzwert (vgl. Kasten 2).

Bei Anwendung der linearen Stromdichte-Wirkungs-Hypothese ergäben sich bei einer Betriebsfrequenz von 25 kHz Werte, die nochmals ca. einen Faktor 30 höher lägen als die Werte in Spalte C.

Bewertung der Messergebnisse

Wie die Messwerte zeigen, wird der gesetzliche Grenzwert entsprechend der 26. BImSchV an allen Messpositionen eingehalten. Dies entspricht der Aussage des Bundesamtes für Strahlenschutz¹ zu Induktionskochfeldern: „...Der einschlägige Grenzwert für diese Frequenzen wird dabei weit unterschritten...Vorsicht ist allerdings für Träger von Herzschrittmachern geboten; sie sollten sich bei ihrem Arzt über mögliche Störbeeinflussungen informieren...“².

Die Vorsorgeempfehlungen des nova-Instituts werden dagegen an keinem Punkt eingehalten. Selbst bei Benutzung der hinten liegenden Kochfelder ergibt sich ca. 10 cm vor der Arbeitsplattenfront eine Überschreitung des nova-Vorsorgewertes um ca. den Faktor 5 unter der Voraussetzung eines festen Verhältnisses der nova-Werte zur BImSchV. Unter Annahme der linearen Stromdichte-Wirkungs-Hypothese ergibt sich in der Auswertung eine Überschreitung um den Faktor 150.

Bei der Bewertung auf der Grundlage der nova-Vorsorgeempfehlungen ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich die Empfehlungen auf 24-Stunden-Daueraufenthalt beziehen. Eine gewisse Überschreitung für eine begrenzte Zeitdauer erscheint dem nova-Institut durchaus vertretbar, sofern die den Feldern ausgesetzte Person bei ihren sonstigen Tätigkeiten keinen erhöhten Feldern ausgesetzt ist. Zumindest während der Nachtruhe sollten die Vorsorgewerte deutlich unterschritten werden.

Aus Sicht des nova-Instituts bestehen durchaus Risiken, die zur Zeit wissenschaftlich noch nicht endgültig eingeschätzt werden können. Daher raten wir zur Zeit vom Einsatz von Induktionsherden ab. Zumindest sollte der Aufenthalt von Kindern und schwangeren Frauen vermieden werden.

Peter Nießen, Monika Bathow

Recht

Erfolgreiche Beschwerde vor dem Bundesverfassungsgericht

Der Gesetzgeber muss die Grenzwerte für Mobilfunkanlagen nicht verschärfen. Zu diesem Urteil kam das Bundesverfassungsgericht in seiner Entscheidung vom 28. Februar, die sie in einer Pressemitteilung vom 22. März bekannt gab. Es gebe keine Pflicht, Vorsorge „ins Blaue hinein“ zu betreiben, so die Richter.

Konkret ging es um den Fall eines Mannes, der sich gegen die Erweiterung eines Mobilfunk-Sendemasts der Deutschen Telekom um zusätzliche Einrichtungen wandte. Er befürchtete Gesundheits-

schäden durch Elektromog. Schon jetzt leide er an Herzrhythmusstörungen und Hörschäden, wenn er sich längere Zeit in seinem Haus aufhalte. Das Haus steht 20 Meter neben dem Sendemast.

Die Gerichte in Rheinland-Pfalz wiesen die Klage des Mannes ab, da die Anlage alle Grenzwerte einhalte. Es gebe auch keinen Beleg dafür, dass die Gesundheitsbeschwerden des Mannes durch Mobilfunkstrahlung ausgelöst wurden. Daraufhin erhob der Kläger Verfassungsbeschwerde: Der Staat werde seiner „Schutzpflicht“ für die Gesundheit der Bürger nicht gerecht, wenn er auf die derzeit gültigen Grenzwerte vertraue.

Die 3. Kammer des Ersten Senats des Bundesverfassungsgerichts hat die Verfassungsbeschwerde jedoch nicht zur Entscheidung angenommen.

Der Staat sei nicht verpflichtet, die „geltenden Grenzwerte zum Schutz vor Immissionen bereits dann zu verschärfen, wenn noch keine verlässlichen wissenschaftlichen Erkenntnisse über deren gesundheitsschädliche Wirkungen vorliegen.“ Es bestehe keine „Pflicht des Staates zur Vorsorge gegen rein hypothetische Gefährdungen“. Und weiter: „Die geltenden Grenzwerte könnten nur dann verfassungsrechtlich beanstandet werden, wenn erkennbar ist, dass sie die menschliche Gesundheit völlig unzureichend schützen.“ Gerichte könnten den Gesetzgeber nicht „zur Herabsetzung von Grenzwerten verpflichten, weil nachteilige Auswirkungen von Immissionen auf die menschliche Gesundheit nicht ausgeschlossen werden können.“ Es sei „vielmehr eine politische Entscheidung, ob in einer solchen Situation der Ungewissheit Vorsorgemaßnahmen durch den Staat ergriffen werden sollen.“

Die Verantwortung der Politik stellten die Karlsruher Richter auch an einem zweiten Punkt heraus. Der Kläger hatte kritisiert, dass die Gerichte in Rheinland-Pfalz keine Sachverständigengutachten zur Mobilfunkbelastung einholen wollten. Dies hielt das Verfassungsgericht im Hinblick auf die staatliche Gewaltenteilung aber ausdrücklich für sachgerecht. Nur die Exekutive in Regierung und Verwaltung, nicht aber ein einzelnes Gericht oder ein einzelnes Gutachten sei in der Lage, eine „Gesamteinschätzung“ der wissenschaftlichen Diskussion zu leisten. Weiter heißt es: „Diese Verteilung der Verantwortung für die Risikoeinschätzung trägt auch den nach Funktion und Verfahrensweise unterschiedlichen Erkenntnismöglichkeiten beider Gewalten Rechnung. Durch die Betrachtung einzelner wissenschaftlicher Studien kann kein konsistentes Bild über die hier vorliegende komplexe, wissenschaftlich nicht geklärte Gefährdungslage erlangt werden. Eine kompetente Risikobewertung setzt vielmehr die laufende fachübergreifende Sichtung und Bewertung der umfangreichen Forschung voraus. Diese Gesamteinschätzung kann die auf den konkreten Streitfall bezogene gerichtliche Beweisaufnahme nicht leisten.“

Quellen:

- Pressemitteilung des Bundesverfassungsgerichts Nr. 37/2002 vom 22. März 2002.
(www.bundesverfassungsgericht.de)
- Rath C. Strahlenschutz nicht „ins Blaue hinein“. Taz vom 23. März 2002.

Impressum – Elektromog-Report im Strahlentelex

Erscheinungsweise: monatlich im Abonnement mit dem Strahlentelex
Verlag und Bezug: Thomas Dersee, Strahlentelex, Rauxeler Weg 6, D-13507 Berlin, ☎ + Fax 030 / 435 28 40. Jahresabo: 58 Euro.

Herausgeber und Redaktion:

nova-Institut für politische und ökologische Innovation, Hürth
 Michael Karus (Dipl.-Phys.) (V.i.S.d.P.), Monika Bathow (Dipl.-Geogr.), Dr. med. Franjo Grotenhermen, Dr. rer. nat. Peter Nießen (Dipl.-Phys.),

Kontakt: nova-Institut GmbH, Abteilung Elektromog,

Goldenbergst. 2, 50354 Hürth, ☎ 02233 / 94 36 84, Fax: / 94 36 83

E-Mail: EMF@nova-institut.de; <http://www.EMF-Beratung.de>;

<http://www.HandyWerte.de>; <http://www.datadiwan.de/netzwerk/>

¹ Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ist in Deutschland zuständig für Strahlenschutzrichtlinien und berät die Bundesregierung in diesbezüglichen Fragen.

² BfS Service, FAQ: <http://www.bfs.de/service/faq/index.htm>