

# Neues aus der Wissenschaft

Die folgenden Beiträge beziehen sich auf neuere wissenschaftliche Originalarbeiten zur Wirkung hochfrequenter Felder des Mobilfunks. Die Auswahl der Publikationen ist vom Autor selbst getroffen und durch sein subjektives Urteil der Relevanz bestimmt.

Roland Glaser

## Mobilfunk und Stressproteine

**Wieder vergebliche Suche nach „nicht-thermischer“ Induktion von Stressproteinen in dem Fadenwurm *Caenorhabditis elegans*.** Aufsehen erregte die Publikation von de Pomerai im Jahre 2000 über anscheinend nicht-thermische Expression von Hitzeschockproteinen (hsp) in diesem mikroskopisch kleinen Fadenwurm, einem der Haustiere der Genetiker. Letztlich erwies sich dies jedoch als thermisch bedingt, wie die Autoren später selbst richtig stellten (Dawe et al. 2006). Gibt es aber nicht vielleicht doch einen Effekt, wenn man stärker exponiert und dabei genau auf Temperaturkonstanz achtet? Die Arbeitsgruppe in Helsinki, die sich der hsp-Forschung verschrieben hat, ging dieser Frage nach, in Kooperation mit den *Caenorhabditis*-Spezialisten in Nottingham und den Züricher HF-Technikern. Wieder wählte man den transgenen PC72-Stamm, dem ein hsp16-1::lacZ Reporter-Gen eingepflanzt war, was den Nachweis der Aktivierung des entsprechenden Gens fluoreszenzoptisch ermöglichte. Normalerweise setzt dies bei 28° C ein, drei Grad über der optimalen Kultivierungstemperatur der Tiere. Im Doppelblindversuch wurden die Tiere 2,5 Stunden lang einem Feld von 1,82 GHz (kontinuierlich und im GSM-Modus) ausgesetzt, wobei ein mittlerer SAR-Wert von 1,8 W/kg erreicht wurde. Der Temperaturanstieg war dabei kleiner als 0,1 Grad. Die Exposition erfolgte in Helsinki, die Analyse der gefrorenen Proben in Nottingham und


die Verschlüsselung der Daten in Zürich. In mehreren Wiederholungsexperimenten wurde jeweils eine Suspension der Tiere in 12 Chargen geteilt, 6 als Kontrolle und 6 exponiert in zwei identischen Kammern im gleichen Brutschrank. In keinem Fall konnte eine Differenz zwischen exponierten und Kontroll-Proben gefunden werden. Auffallend war jedoch, dass diese Wiederholungsexperimente manchmal niedrige und manchmal dreifach stärker hsp-exprimierende Populationen zeigten, jeweils mit relativ geringen Schwankungen der 12 Chargen untereinander. Mit der Exposition hatte das nichts zu tun, auch konnte man es nicht durch Temperaturdifferenzen erklären. Wenn die Autoren schließlich offen lassen, ob man doch Effekte finden würde, könne man nur genauer messen, dann ist das ein triviales Statement, das allerdings die Tür für weitere Drittmittel öffnet.

*Dawe, A. S.; Nylund, R.; Leszczynski, D.; Kuster, N.; Reader, T.; de Pomerai D. I.: Continuous wave and simulated GSM exposure at 1.8 W/kg and 1.8 GHz do not induce hsp16-1 heat-shock gene expression in *Caenorhabditis elegans*. *Bioelectromagnetics* (2008) **29**, 92-99.*

*de Pomerai et al.: *Nature* (2000) **405**, 417.*

*Dawe et al.: *Bioelectromagnetics* (2006) **27**, 88.*

**„Handystrahlung kann Protein-Expression in der menschlichen Haut verändern“.** Mit diesem Postulat ist eine neue „Pilotstudie“ der finnischen Arbeitsgruppe um Dariusz Leszczynski überschrieben. Zehn weiblichen Probanden im Alter von 27 - 65 Jahren wurde eine kleine Fläche des rechten Unterarms eine



Stunde lang exponiert (900 MHz GSM-Signal, 1,3 W/kg). Dann entnahm man jeweils eine Biopsie-Probe der Oberhaut aus diesem Bereich und zur Kontrolle eine andere aus dem nicht-exponierten linken Arm und unterzog die Gewebe einer Proteinanalyse. In der 2D-Gelelektrophorese unterschieden sich zwei der vielen Flecken der Proben aus der exponierten zur nicht exponierten Seite bei allen 10 Probanden, an zwei weiteren Stellen traten Unterschiede bei acht beziehungsweise sieben Versuchspersonen auf, bei vier weiteren konnte der Effekt nur bei weniger Probanden gefunden werden. Reicht dieser Befund aus, um die oben genannte Behauptung zu stützen? Die Autoren zitieren die Publikation von Zeng et al. 2006 (siehe: Neues aus der Wissenschaft 1, 2007) ohne jedoch dessen Warnung vor der Fehlerquote dieser Art Untersuchungen zu beherzigen. Sicher war es zu teuer und zu aufwändig, mehrere Chromatogramme ein und derselben Probe herzustellen (wie es Zeng empfiehlt!). Dann wüsste man jedoch mehr über die Zuverlässigkeit der Daten. Auch ist nichts über die Erwärmung der Haut und deren mögliche Auswirkung gesagt. Irreführend ist der Satz der Einleitung: „Physiologische Funktionen im menschlichen Körper werden durch elektrische Ströme reguliert. Es ist deshalb nicht überraschend, dass physiologische Prozesse beeinflusst werden, bringt man den menschlichen Körper in ein elektrisches Feld genügender Intensität“ - Das ist Scheinlogik, hat es doch bezüglich Frequenz und Intensität nichts mit der Exposition durch das Handy zu tun!

Karinen, A.; Heinavaara, S.; Nylund, R.; Leszczynski, D.: *Mobile phone radiation might alter protein expression in human skin. BMC Genomics* (2008) **9**, 77.

Zeng Q. et al.: *Proteomics* (2006) **6**, 4732.


**Keine Expression von Hitzeschockproteinen (Hsp) in der Haut nach intensiver und wiederholter HF-Exposition.** Nach den ersten beiden Untersuchungen der französischen Arbeitsgruppe an haarlosen Ratten mit dem Nachweis, dass im Unterschied zur UV-Exposition (Positivkontrolle) die Felder des Mobilfunks keine Hautschädigung hervorrufen (siehe: Neues aus der Wissenschaft 3, 2007), sind jetzt die Ergebnisse der dritten Studie publiziert, die sich auf die mögliche Expression von Hitzeschockproteinen konzentrieren. Wieder exponierte man die Tiere einmalig (2 Stunden, 5 W/kg) oder wiederholt (2 Stun-

den/Tag, 5 Tage pro Woche während 12 Wochen, 2,5 und 5 W/kg) durch GSM-900 und 1800 MHz Signale. Im zweiten Fall wurden die Tiere 72 Stunden nach der letzten Exposition untersucht, um mögliche kumulative Effekte zu erfassen. Immunhistologisch ermittelte man an Hautschnitten die Expression von Hsc70, Hsp25, und Hsp70. Parallel gab es Käfigkontrollen, Scheinexpositionen und UVB-Expositionen (400 mJ/cm<sup>2</sup>). Im Gegensatz zu den UVB-bestrahlten Tieren konnten bei den HF-exponierten keine Effekte gefunden werden. Die Autoren diskutieren ausführlich die widersprüchlichen Ergebnisse der Literatur und beanstanden die zum Teil mangelnde Qualität der Arbeiten (fehlende Positivkontrollen, keine Verblindung, mangelnde Dosimetrie).

Sanchez, S.; Masuda, H.; Ruffié, G.; Poullétié, F.; De Gannes; Billaudel, B.; Haro, E.; Léveque, P.; Lagroye, I.; Veyret, B.: *Effect of GSM-900 and -1800 signals on the skin of hairless rats. III Expression of heat shock proteins. Int. J. Radiat. Biol.* (2008) **84**, 61-68

Sanchez et al.: *Int. J. Radiat. Biol.* (2006) **82**, 675

Sanchez et al.: *Radiat. Res.* (2007) **167**, 572



## Zum Einfluss von HF-Feldern auf EEG und neuronale Systeme

**Einfluss auf Alpha-Rhythmus des EEG in Versuchen mit hoher Probandenzahl.** Aus der Arbeitsgruppe der Swinburne University in Melbourne, die sich seit langem mit ähnlichen Effekten beschäftigt, sind fast gleichzeitig zwei Publikationen zum Einfluss von Feldern des Mobilfunks auf die Alpha-Rhythmen des EEG erschienen. Eine technisch gut fundierte Versuchsreihe mit 120 Probanden einer breiten Altersgruppe (18 - 69 Jahre) beiderlei Geschlechts ergab eine signifikante Erhöhung der Alpha-Aktivität im Wach-EEG (nur diese wurde gemessen!). Im Doppelblindversuch wurden die Personen in zwei Sitzungen im wöchentlichem Abstand jeweils zwei mal 30 Minuten lang durch ein am Kopf fixiertes Handy exponiert bzw. scheinbefeldet (Nokia 6110 - 895 MHz, digitale 16 und 217 Hz GSM-Signale, 250 mW, Maximal-SAR pro 10 g = 0.674 W/kg). Die Autoren vermuten einen zweifachen Effekt: einmal einen direkten Einfluss des Gerätes nahe seiner Position am Kopf, der nur während der Emission auftritt und einen weiteren im frontalen Bereich des Gehirns, der über das Ausschalten hinaus wirkt. Die gemessenen

Amplitudenerhöhungen, obwohl signifikant durch die große Anzahl der Messungen, sind mit 3 % nur sehr gering und erklären damit die teilweise gegensätzlichen Befunde anderer Studien mit jeweils kleineren Probandenzahlen. Eine zweite Arbeit, welche die Autoren als Pilotstudie bezeichnen, widmet sich der Frage, ob die widersprüchlichen Ergebnisse bisheriger Untersuchungen nicht vielleicht auf Unterschiede der Applikationsart zurückzuführen seien. Genannt werden verschiedene Antennenarten, die eine mehr oder weniger homogene Exposition bewirken, sowie Unterschiede der Pulsfrequenzen bis hin zu gepulsten Niederfrequenzfeldern im Falle der Nutzung batteriegetriebener Handys. Eine Studie mit großer Probandenzahl zu diesen Fragen wird angekündigt.

*Croft, R. J.; Hamblin, D. L.; Spong, J.; Wood, A. W.; McKenzie, R. J.; Stough D.: The effect of mobile phone electromagnetic fields on the alpha rhythm of human electroencephalogram. Bioelectromagnetics (2007) 29, 1-10.*

*Perentos, N.; Croft, R. J.; McKenzie, R. J.; Cvetkovic, D.; Cosic, I.: Comparison of the effects of continuous and pulsed mobile phone like RF exposure on the human EEG. Australas Phys Eng Sci Med. (2007) 30, 274-280.*

**50 Euro Belohnung für denjenigen, der ein eingeschaltetes HF-Feld erkennt!** Die Universität in Turku (Finnland) startete dieses Preisausschreiben und führte 600 Tests an 84 Probanden beiderlei Geschlechts durch. Ein am Kopf befestigtes Handy ohne Lautsprecher und mit externer Ansteuerung der Antenne wurde von einem Computer in einem dem Probanden angezeigten Zeitraum mit je 50 % Wahrscheinlichkeit ein- oder ausgeschaltet (Nokia 2310i, 902 MHz, 217 Hz gepulst, SAR  $1g = 1,20 \text{ W/kg}$ ). Die Probanden sollten antworten: „ein“ oder „aus“. In einem zweiten Test sollten sie erkennen, ob sich das Feld während der angegebenen Zeit verändert. Den Preis, der bei einer Treffsicherheit über 75 % gezahlt worden wäre, hat keiner der Probanden gewonnen, obgleich 6 Personen in dieser zufällig zusammengesetzten Gruppe angaben, „elektrosensibel“ zu sein. Diese zeichneten sich gegenüber den übrigen Probanden lediglich dadurch aus, dass sie überdurchschnittlich häufig angeben, das Feld sei eingeschaltet. Interessant sind jedoch zwei Personen, die in dem ersten Durchgang die statistisch völlig unwahrscheinliche Trefferzahl von 94 % ( $n=40$ ) beziehungsweise 97 % ( $n=27$ ) erreichten. Beide hatten sich nicht

als „elektrosensibel“ eingeschätzt. Bei dem zweiten Durchgang, einen Monat später, lagen sie jedoch im statistischen Mittel. Sie konnten keine Auskunft darüber geben, wie sie das Feld empfunden hätten, spürten auch keinerlei gesundheitliche Beeinträchtigung. Der Befund ist jedoch bemerkenswert. War es eine unterschwellige Wärme-Empfindung an einem Tag besonderer individueller Sensibilität?

*Kwon, M. S.; Koivisto, M.; Laine, M.; Hämäläinen, H.: Perception of the electromagnetic field emitted by a mobile phone. Bioelectromagnetics (2008) 29, 154-159.*

**Einfluss von HF-Feldern auf das EEG abhängig von der Pulsfrequenz.** Die Arbeitsgruppe der Universität Tallinn (Estland), die bereits 2004 ähnliche Untersuchungen publiziert hatte (siehe Neues aus der Wissenschaft 1, 2005) stellt jetzt neue Messungen an 13 Probanden im Alter von 21 - 30 Jahren vor unter dem Einfluss eines 450 MHz Feldes, gepulst mit Frequenzen von 7, 14 und 21 Hz. Registriert wurde das Wach-EEG mit geschlossenen Augen. Die Versuchsdauer von 40 Minuten enthielt ein kompliziertes Expositionsmuster: In 4 mal 10-Minuten-Blöcken erfolgten Kontrollen sowie Expositionen mit den drei Puls-Frequenzen in zufälliger Folge. Die Blöcke selbst waren wiederum unterteilt in 5 identische Wiederholungs-Abschnitte zu je 2 Minuten. Die erste Minute davon galt als Erholungsphase, die zweite als Expositionsphase. Auch diese Phasen wurden wieder zweigeteilt in 30 Sekunden Früh- und nachfolgend 30 Sekunden Spät-Wirkung. Ausgewertet wurde das Verhältnis der Amplitudenhöhe zwischen den ersten 30 Sekunden der Exposition zu jener der zweiten 30 Sekunden der Erholungsphase. Die Exposition erfolgte durch eine Antenne 10 cm vom linken Ohr entfernt ( $0,16 \text{ mW/cm}^2$  am linken und  $0,025 \text{ mW/cm}^2$  am rechten Ohr, geschätzter SAR-Wert  $0,35 \text{ W/kg}$ ). Während sich bei der 7 Hz-Pulsung kein Effekt zeigte, ergaben die anderen Frequenzen im Mittel über alle Probanden signifikante Erhöhungen der Amplitude der Alpha- (17 %) und Betawellen (7 %), während die Teta-Frequenzen unbeeinflusst blieben. Dabei traten allerdings sehr starke individuelle Unterschiede auf. Die Ergebnisse sind deshalb nur durch umfangreiche statistische Bearbeitung signifikant. Die Autoren betonen die Bedeutung dieser Pulsfrequenzen, ohne allerdings geprüft zu haben, ob eine Wirkung auch von ungepulsten Feldern ausgeht.

Hinrikus H; Bachmann M; Lass J; Tomson R, and Tuulik V: Effect of 7, 14 and 21 Hz modulated 450 MHz microwave radiation on human electroencephalographic rhythms. *Int J Radiat. Biol.* (2008) **84**, 69-79.

Hinrikus et al. *Bioelectromagnetics* (2004) **25**, 431.

## Mobilfunk und Krebs

**Langzeitexperimente an Ratten: Keine Promotion von Hirntumoren durch Mobilfunkfelder.** Bereits 2005 zeigte die japanische Arbeitsgruppe um Tomoyuki Shirai, dass eine chronische Exposition mit 1,439 GHz (TDMA) keinen Einfluss auf die Entwicklung von Hirntumoren bei Ratten hat, ausgelöst durch das Kanzerogen ENU (Ethyl-Nitrose Harnstoff) (siehe: Neues aus der Wissenschaft 2, 2005). Diese Experimente wurden jetzt mit einem 1,95-GHz W-CDMA Signal wiederholt. Wie auch zuvor, injizierte man trächtigen Ratten das Kanzerogen ENU und untersuchte dann die Jungtiere des Wurfes in 5 Gruppen zu je 100. Dabei handelte es sich um Käfig-Kontrollen, scheinexponierte, schwach und stark exponierte Tiere (90 Minuten/Tag, 5 Tage/Woche) sowie eine ENU-freie Kontrollgruppe. Die mittleren SAR-Werte im Gehirn der Tiere betragen 0,67 bzw. 2,0 W/kg, in Spitzen wurden 3,1 bzw. 7,6 W/kg erreicht. Nach kontinuierlicher Gewichts- und Gesundheitskontrolle während der gesamten Versuchszeit wurden die Tiere nach 104 Wochen getötet und umfangreichen histopathologischen Untersuchungen zugeführt. Außerdem erfolgten biochemische Messungen an Blutproben (Melatonin und andere Hormone). Es konnten keinerlei signifikante Differenzen zwischen exponierten und scheinexponierten Tieren gefunden werden. Die Autoren schließen, dass dieses Zwei-Jahres-Experiment keinen Hinweis auf eine Promotion von ENU-induzierten Hirntumoren liefert. Sie betonen allerdings, obgleich dies für die kurzlebigen Ratten als „Langzeitexperiment“ einzustufen sei, könnten die Resultate nicht automatisch auf die Situation des länger lebenden Menschen übertragen werden.

Shirai, T.; Ichihara, T.; Wake, K.; Watanabe, S. I.; Yamana, Y.; Kawabe, M.; Taki, M.; Fujiwara, O.; Wang, J.; Takahashill, S., and Taman, S.: Lack of promoting effects of chronic exposure to 1.95-GHz W-CDMA signals for IMT-2000 cellular system on development of n-ethylnitrosourea-induced central nervous system tumors in F344 rats. *Bioelectromagnetics* (2007) **28**, 562-572.

**Keine Effekte in umfangreichem Langzeitexperiment mit Ratten.** Im Rahmen des PERFORM-A2-Programms wurde in der Schweiz eine umfangreiche Langzeitstudie an 1200 Ratten durchgeführt. In dieser doppelt verblindeten Untersuchung setzte man 7 Gruppen zu je 65 weiblichen und männlichen Tieren an 5 Wochentagen für jeweils 2 Stunden GSM-bzw. DCS-modulierten Feldern geringer (0,44 W/kg), mittlerer (1,33 W/kg) und hoher (4 W/kg) Intensität aus. Zu jeder Modulationsart gehörte eine Gruppe scheinexponierter Tiere. Insgesamt gab es noch eine Käfig-Kontroll-Gruppe. Die zweistündigen Expositionszeiten enthielten drei Perioden unterschiedlicher Signalcharakteristik. Während des gesamten Experiments wurden die Tiere kontinuierlich klinisch beobachtet (Gewichts- und Verhaltensuntersuchung, Palpation). 30 Tiere einer jeden Gruppe tötete man bereits nach 51 Wochen, die übrigen wurden nach 104 Wochen umfangreichen histopathologischen Untersuchungen zugeführt. Zusammenfassend stellen die Autoren fest, dass es keinerlei signifikante Unterschiede, weder in den physiologischen Parametern, noch in der Anzahl auftretender Geschwülste oder Metastasen zwischen exponierten und scheinexponierten Tieren, gab. Die Autoren unterstreichen, dass die vorliegende Studie wegen der verwendeten komplexen Signalcharakteristika, der zum Teil hohen Expositionsintensität und der statistischen Wertigkeit eine besonders hohe Aussagekraft besitzt.

Smith, P.; Kuster, N.; Ebert, S.; Chevalier, H. J.: GSM and DCS wireless communication signals combined chronic toxicity/carcinogenicity study in the Wistar rat. *Radiat. Res.* (2007) **168**, 480-492.

**Auch bei starker kontinuierlicher Exposition während eines Jahres kein Anzeichen einer Krebspromotion:** Im Rahmen des DMF (Deutsches Mobilfunk Forschungsprogramm) wurde in Bremen eine umfangreiche Langzeitstudie an AKR/J-Mäusen durchgeführt, einem Stamm, dessen Tiere spontan innerhalb eines Jahres ein T-lymphoblastisches Lymphom erzeugen. Die Frage war, ob eine kontinuierliche Exposition dieser Tiere in einem relativ intensiven HF-Feld (UMTS-moduliertes 1.966 GHz-Feld, mittlerer SAR-Wert 0,4 W/kg) zu einer Beeinflussung dieses Prozesses führen kann, ob das Feld also als krebspromovierend einzustufen wäre. Im Unterschied zu Untersuchungen anderer Labors, in welchen die

Tiere zum Zwecke der Exposition täglich für 1-2 Stunden in spezielle Röhrchen einer Expositionseinrichtung gesetzt wurden, bewegten sie sich hier in Gruppen von 6-7 Tieren frei in einem kleinen Käfig, und standen ständig unter dem Einfluss des Feldes. Verglichen wurden die Resultate mit scheinexponierten Tieren in einer identischen Einrichtung, jedoch ohne eingeschaltetes Feld und zusätzlich noch mit normalen Käfig-Kontrollen. Der Versuch dauerte 248 Tage, wobei von den ursprünglich 350 Tieren 307 an diesem Krebs gestorben waren. Weder bezüglich der Überlebenszeit, noch auf Grund anderer pathologischer und histopathologischer Befunde unterschieden sich die befeldeten von den scheinbefeldeten Tieren. Die Autoren betonen, dass sich diese AKR/J-Mäuse in pharmakologischen Tests als gutes Modell zur Untersuchung einer möglichen Krebspromotion beim Menschen erwiesen haben, so dass aus diesen Versuchen auch wichtige Aussagen über die Unbeeinflussbarkeit dieser Prozesse beim Menschen ableitbar sind.

Sommer, A. M.; Bitz, A. K.; Streckert, J.; Hansen, V. W.; Lerchl, A.: *Lymphoma development in mice chronically exposed to UMTS-modulated radiofrequency electromagnetic fields. Radiat. Res. (2007) 168, 72-80.*

## Epidemiologische Erhebungen

**Handy-Nutzung und Spermienqualität:** An 361 Patienten einer Klinik für männliche Infertilität in Cleveland (Ohio) wurde zwischen September 2004 und Oktober 2005 eine epidemiologische Erhebung durchgeführt, um einen möglichen Zusammenhang zwischen Spermienqualität (Volumen, Verflüssigungszeit, pH, Viskosität, Spermiedichte, Mobilität, Vitalität, Morphologie) und Handy-Nutzung zu finden. Man teilte die Patienten in vier Gruppen ein: keine Handynutzung (40), weniger als 2 Stunden pro Tag (107), 2-4 h/d (100), und mehr als 4 h/d (114). Bezüglich Mobilität, Vitalität und Morphologie konnten mit  $p < 0,05$  signifikante Korrelationen mit der Nutzungsdauer gefunden werden. Die Autoren räumen ein, keine genaueren Kenntnisse über Art der Exposition zu haben und halten daher weitere Untersuchungen für erforderlich. Sie gehen leider nicht darauf ein, ob diese Korrelation tatsächlich einen Kausalschluss zulässt, oder ob die Ursachen nicht vielleicht in ande-

ren Lebensgewohnheiten der Gruppen begründet liegen. Übrigens gibt es inzwischen eine kritische Stellungnahme dazu von dem australischen Verband für Mobilkommunikation (AMTA), nachzulesen unter: <http://www.amta.org.au>.

Agarwal, A.; Deepinder, F.; Sharma, R. K.; Ranga, G., and Li, J.: *Effect of cell phone usage on semen analysis in men attending infertility clinic: an observational study. Fertility and Sterility (2008) 89, 124-128.*

## Weitere Rezensionen in der Online-Ausgabe dieses Newsletters:



### Kein Einfluss von GSM-Feldern auf die Lichttempfindung.

Irlenbusch, L. et al.:

*Bioelectromagnetics (2007) 28, 648-654.*

### Erneut negative Ergebnisse bei neurologischen Untersuchungen mit evozierten Potentialen.

Inomata-Terada, S. et al.:

*Bioelectromagnetics (2007) 28, 553-561.*

### Auch bei vorgeblich empfindlichen Probanden weder Einfluss GSM-gepulster, noch kontinuierlicher 882 MHz-Felder auf Gehör oder Gleichgewichtsorgan.

Bamiou, D-E. et al.:

*Bioelectromagnetics (2008) 29, 108-117.*

### Fehler der ODC-Publikationen von Litovitz durch fehlende Temperaturkontrolle.

Hoyto, A. et al.:

*Bioelectromagnetics (2007) 28, 501-508.*

### Keine Veränderung der Melatonin-Produktion durch TETRA- und GSM-modulierte HF-Felder.

Lerchl, A. et al.:

*J. Pineal Res. OnlineEarly Articles Published article online: 25-Oct-2007.*