

Aktuelle Diskussionen zu möglichen gesundheitlichen Wirkungen der Mobilfunktechnologie

Die Mobilfunktechnologie beruht auf der Nutzung hochfrequenter elektromagnetischer Felder (HF EMF) zur Datenübermittlung. Diese elektromagnetischen Felder treten in der Umgebung von Mobilfunk-Basisstationen und bei dem Gebrauch von mobilen Endgeräten (Mobiltelefone) auf. Inwiefern diese Felder physikalische, biologische oder gesundheitliche Wirkungen bei dem Menschen verursachen können ist Inhalt einer Vielzahl von nationalen und internationalen Forschungsprojekten. Insbesondere stellt sich die Frage, ob solche Wirkungen auch unterhalb der derzeit geltenden Grenzwerte bestehen.

Im Jahr 2008 folgte die Strahlenschutzkommission (SSK) nach Vorlage von Ergebnissen des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms, dass Befürchtungen über gesundheitliche Risiken bei Expositionen unterhalb der Grenzwerte nicht bestätigt wurden. In Übereinstimmung mit anderen internationalen Gremien (Weltgesundheitsorganisation WHO, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection ICNIRP) stellte die SSK fest, dass „die

den bestehenden Grenzwerten zugrunde liegenden Schutzkonzepte nicht in Frage gestellt sind.“

Zwischenzeitlich wurden von verschiedener Seite neue Beurteilungen zu der Schädlichkeit von HF EMF herausgegeben, die zu Diskussionen in der Bevölkerung und Wissenschaft geführt haben. Fachlich gesehen sind besonders die aktuelle Klassifikation der HF EMF durch die Internationale Krebsforschungsorganisation (International Agency for Research on Cancer IARC) sowie die Ergebnisse der INTERPHONE-Studie von Bedeutung. In der vorliegenden Ausgabe von Arbeit, Umwelt und Gesundheit aktuell soll daher die INTERPHONE-Studie sowie die Klassifikation von HF EMF durch die IARC dargestellt werden. Ergänzend wird kurz über die Einschätzung von Gesundheitsrisiken durch Mobilfunkbasisstationen berichtet.

In Bayern wie auch in anderen Bundesländern wird derzeit der digitale Behördenfunk eingerichtet. Im letzten Abschnitt dieser Ausgabe wird kurz hierauf eingegangen.

Mobiltelefone und Hirntumore: Die INTERPHONE-Studie

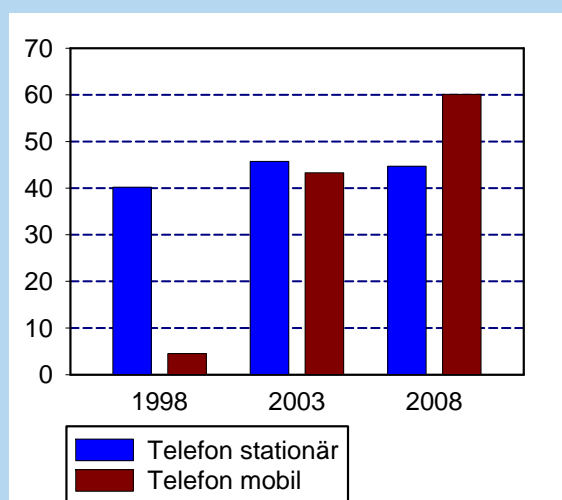


Abbildung 1: Telefone in privaten Haushalten in Millionen

Datenquelle: Statistisches Bundesamt 2009

Warum wurde die INTERPHONE-Studie durchgeführt?

Seit der Einführung in den 1980er Jahren hat die Nutzung von Mobiltelefonen stark zugenommen. Laut Daten des Statistischen Bundesamts ist die Anzahl an Mobiltelefonen in deutschen Privathaushalten zwischen 1998 und 2008 von 4,5 Millionen auf 60 Millionen gestiegen. Während im Jahr 1998 nur 11% der Privathaushalte über mindestens ein Mobiltelefon verfügten, waren es im Jahr 2008 bereits 86%. Alle Mobilfunknutzer in Deutschland kamen im Jahr 2009 nach Angaben der Bundesnetzagentur gemeinsam auf 170 Milliarden Gesprächsminuten. Pro Teilnehmer entspricht dies ungefähr 140 Gesprächsminuten im Monat.

Mit zunehmender Nutzung der Mobilfunktechnologie entwickelte sich eine Diskussion über Sicherheitsaspekte. Die Mobilfunktechnologie beruht auf der Nutzung von elektromagnetischen Feldern zur Informationsweitergabe. Solche hochfrequenten elektromagnetischen Felder (HF EMF) führen im menschlichen Körper

zu einer Erwärmung. Die in Deutschland gültigen Grenzwerte sind darauf ausgelegt, diese Wärmewirkung so gering zu halten, dass sich daraus auch für Kranke, Alte und Kinder keine gesundheitliche Beeinträchtigung ergibt. Die entsprechenden Grenzwerte für Mobilfunkbasisstationen sind in der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) festgelegt. Zum Schutz der Verbraucher bei der Nutzung von Mobiltelefonen sind international festgeschriebene Grenzwerte für die Energieaufnahme im Kopf einzuhalten

Um sicher zu gehen, dass unterhalb dieser Grenzwerte auch bei langfristiger Exposition keine gesundheitlichen Risiken entstehen, hat die Internationale Krebsforschungsbehörde (International Agency for Research on Cancer IARC) die INTERPHONE-Studie veranlasst.

Wie wurde die INTERPHONE-Studie durchgeführt?

Die INTERPHONE-Studie ist eine großangelegte epidemiologische Studie, an der sich 13 Länder beteiligten. Ziel der INTERPHONE-Studie war festzustellen, ob die Nutzung von Mobiltelefonen das Risiko von Hirntumoren (dazu gehören Gliome und Meningiome) erhöht.

Zu diesem Zweck wurden mit einem sogenannten Fall-Kontroll-Design 2.409 Personen, die an

einem Meningiom und 2.708 Personen, die an einem Gliom erkrankt waren (sogenannte Fälle) für die Studie gewonnen. Parallel wurden 2.662 bzw. 2.972 Personen ohne diese Erkrankungen (sogenannte Kontrollen) aus der Bevölkerung nach einem Zufallsverfahren ausgewählt. Sowohl Fall- wie Kontrollpersonen wurden nach demselben festgelegten Verfahren über ihre Nutzung von Mobiltelefonen in der Vergangenheit befragt. Personen, die über mindestens 6 Monate durchschnittlich mindestens ein Telefonat pro Woche geführt hatten, wurden als regelmäßige Nutzer eingestuft. Detaillierte Angaben über die genutzten Mobiltelefon-Modelle, die durchschnittliche Zahl an Telefonaten, die durchschnittliche Länge der Telefonate und die Seite des Kopfes, an die das Mobiltelefon üblicherweise gehalten wird, wurden erfasst.

Um festzustellen, ob ein Zusammenhang zwischen der Mobiltelefon-Nutzung und dem Risiko eines Hirntumors besteht, wurde bestimmt, ob sich die Mobiltelefonnutzung von den Fallpersonen von der von den Kontrollpersonen unterscheidet. Bei diesen Berechnungen wurden das Alter, das Geschlecht und die Studienregion berücksichtigt, um zu verhindern, dass eine unterschiedliche Verteilung zwischen Fall- und Kontrollpersonen einen solchen Zusammenhang vortäuschen.

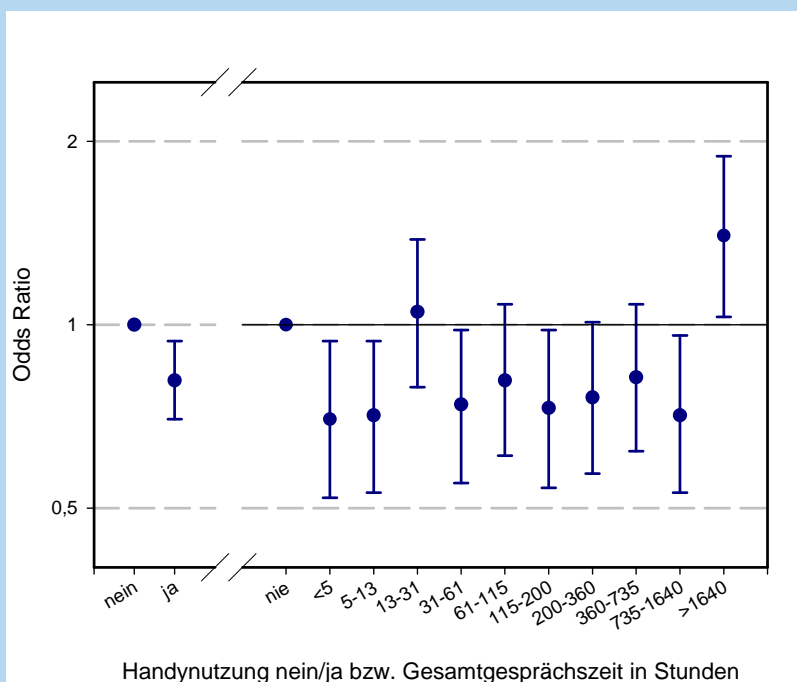


Abbildung 2: Odds Ratios für Gliome in Abhängigkeit von der Nutzung von Mobiltelefonen: regelmäßige Nutzung (links) und Gesamtgesprächszeit in Stunden (rechts). Werte über 1 bedeuten ein erhöhtes Risiko im Vergleich zu der „Nein“ bzw. „Nie“-Gruppe, Werte unter 1 ein erniedrigtes Risiko. Liegt das 95% Konfidenzintervall komplett über bzw. unter 1 bedeutet dies statistische Signifikanz.

Datenquelle: INTERPHONE STUDY GROUP 2010, eigene Darstellung

Was sind die Ergebnisse der INTERPHONE-Studie?

Sowohl unter den Personen mit Gliomen wie unter denen mit Meningiomen war die regelmäßige Nutzung von Mobiltelefonen weniger stark verbreitet als in der jeweiligen Kontrollgruppe. Die Daten sprechen also nicht dafür, dass die Nutzung von Mobiltelefonen das Risiko für Hirntumore erhöht. Die statistische Maßzahl beim Vergleich des Risikos der regelmäßigen Nutzer mit Nicht-Nutzern (das sogenannte Odds Ratio) scheint sogar dafür zu sprechen, dass Mobiltelefon-Nutzung schützen würde (siehe Abbildung 2). Das Odds Ratio für Meningiome liegt bei 0,79 (95% Konfidenzintervall 0,68 bis 0,91), dies bedeutet eine Verringerung des Risikos für Meningiome unter Nutzern von Mobiltelefonen um ca. 21%. Das Odds Ratio für Gliome liegt bei 0,81 (95% Konfidenzintervall 0,70 bis 0,94), dies entspricht einer Verringerung des Risikos um ca. 19% bei Mobiltelefonnutzern. Da beide Konfidenzintervalle die 1 nicht beinhalten, handelt es sich um statistisch signifikante Ergebnisse. Ein tatsächlich schützender Effekt wird jedoch von den Studienautoren als unplausibel eingestuft.

Als mögliche Erklärung für die erniedrigten Odds Ratios führen die Autoren methodische Aspekte der Studie an. Insbesondere die unterschiedlichen Teilnahmeraten zwischen den Fällen (den an Hirntumor Erkrankten) und den Kontrollen (ohne Hirntumor) könnten hierbei eine Rolle spielen. Erkrankte Personen sind stärker motiviert, an einer wissenschaftlichen Untersuchung zu den Ursachen ihrer Erkrankung teilzunehmen als gesunde Personen. Gleichzeitig zeigte sich unter den Verweigerern der Studienteilnahme ein erhöhter Anteil an Personen, die Mobiltelefone nicht nutzen. Die verstärkte Konzentration von Mobiltelefonnutzern in der Kontrollgruppe führt daher zu einer stärkeren Überschätzung der Mobiltelefonnutzung in der Kontroll- als in der Fallgruppe und kann in einem Odds Ratio resultieren, welches unter 1 liegt, auch wenn in Wahrheit keinerlei

Zusammenhang besteht. In der Sensitivitätsanalyse ergaben sich aber keine systematischen Fehler, die die signifikante Risikoreduktion vollständig erklären konnten.

Wird die Intensität der Nutzung betrachtet, zeigt sich kein Anstieg des Risikos mit zunehmender Anzahl an Telefonaten oder zunehmender Gesprächszeit (summiert über das gesamte Leben). Auch dies spricht gegen eine Risikoerhöhung durch Nutzung von Mobiltelefonen. Lediglich in der obersten der 11 Kategorien der Gesprächszeit ist das Risiko für Gliome im Vergleich zu der untersten Kategorie erhöht (siehe Abbildung 2). Die sehr hohen Angaben zur Gesprächsdauer (z.T. über 5 oder sogar über 12 Stunden am Tag) lassen jedoch zweifeln, ob diese Selbstangaben korrekt sind.

In der INTERPHONE-Studie wurden Selbstangaben zur Häufigkeit und Dauer der Nutzung von Mobiltelefonen als Expositionsmaß genutzt. In einer vertieften Analyse einer Untergruppe wurde die Energie, die durch die Nutzung von Mobiltelefonen entsteht und von dem Gewebe absorbiert wird, anhand der Selbstangaben unter Ergänzung von Erkenntnissen zur Energieabsorption in Abhängigkeit von verschiedenen technischen Bedingungen (z.B. Mobilfontyp, Frequenz) abgeschätzt. Bei Einsatz dieser verbesserten Expositionsabschätzung ergab sich insgesamt keine Änderung der Risikoschätzung. Wurde jedoch nur die weiter zurück liegende Exposition betrachtet (vor mindestens 7 Jahren) ergab sich eine signifikante Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen der absorbierten Energie und dem Risiko von Gliomen. Laut Interpretation der Autoren weist dies darauf hin, dass die in der Hauptstudie beobachtete Risikoerhöhung bei sehr hoher Gesamtgesprächsdauer ein valides Ergebnis darstellt.

Demgegenüber kommt eine genauere Analyse der Lokalisation der Gliome zu dem Ergebnis, dass die Gliome nicht vorwiegend in dem Gewebe lokalisiert sind, welches den höchsten EMF ausgesetzt ist.

Die Klassifikation der hochfrequenten elektromagnetischen Felder durch die IARC

Das Bewertungsverfahren der IARC

Die Internationale Krebsforschungsbehörde (IARC, International Agency for Research on Cancer) ist Teil der Weltgesundheitsorganisation WHO. Die IARC veröffentlicht u.a. Beurteilungen von Chemikalien, physikalischen und biologischen Faktoren und Lebensstilfaktoren hinsichtlich der Frage, ob sie beim Menschen Krebs erregen können. Bei diesen Beurteilungen handelt es sich um umfassende Übersichten aller epidemiologischen und tierexperimen-

tellen Studien sowie Studien zur Toxikokinetik, Modellen der Krebsentstehung und anderer relevanter Informationen zu dem zu beurteilenden Faktor. Diese werden durch eine internationale Expertengruppe zusammengefasst und zu einer abschließenden Klassifikation zusammengeführt. Die Klassifikationsgruppen und Beispiele für in diese Gruppen klassifizierte Faktoren zeigt Tabelle 1.

Gruppe	Interpretation	Anzahl Faktoren	Beispiele
1	Krebserregend	107	Asbest, Hepatitis B Virus, ionisierende Strahlung, Zigaretten Rauchen
2A	Wahrscheinlich krebserregend	59	Anabole Steroide, berufliche Exposition in Petrolraffinerien, Polychlorierte Biphenyle (PCB), Dieselabgase
2B	Möglicherweise krebserregend	267	Kaffee, DDT, Arbeit bei der Feuerwehr, eingelegtes Gemüse (nach traditioneller Weise in Asien), elektromagnetische Felder sehr niedriger Frequenz
3	Nicht klassifizierbar	508	Chloriertes Trinkwasser, Cyclamat, Haarfärbemittel, Polyvinylchlorid (PVC), Tannine, Tee
4	Wahrscheinlich nicht krebserregend	1	Caprolactam

Tabelle 1: Bisher durch die IARC klassifizierte Faktoren (Monographen 1-102, Quelle IARC 2011)

Klassifikation der hochfrequenten elektromagnetischen Felder durch die IARC

Im Juni 2011 hat die Expertengruppe der WHO - vorerst nur in einem wissenschaftlichen Artikel in der Zeitschrift Lancet Oncology - die Beurteilung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern veröffentlicht. Die komplette Zusammenstellung der wissenschaftlichen Basis und Begründung soll als Monograph 102 des IARC erscheinen.

In diesem Artikel werden die HF EMF als „möglicherweise krebserregend“ (Gruppe 2B) eingestuft.

Grundlagen der Klassifikation I: Epidemiologische Studien

Es wurden 6 epidemiologische Studien bei der Beurteilung berücksichtigt. Vier Studien, die alle keinen Zusammenhang zwischen Nutzung von Mobiltelefonen und Hirntumoren zeigen konnten, wurden als weniger informativ betrachtet. Bei dreien beruhte dies auf der Tatsache, dass sie bereits älter waren und somit wenig Information über Risiken von langer Nutzung von Mobiltelefonen liefern konnten. Bei der vierten Studie (Kohortenstudie aus Dänemark), die zwar den Vorteil hatte, ein prospektives Design zu verfolgen, wurde die Nutzung von Mobiltelefonen

alleine über die Angabe, ob ein Mobiltelefonvertrag besteht, klassifiziert. Dies wurde als ein zu unsicheres Surrogat für die tatsächliche Nutzung von Mobiltelefonen angesehen.

Eine bedeutendere Rolle für die Klassifikation spielte die oben dargestellte INTERPHONE-Studie sowie eine Schwedische Fall-Kontroll-Studie. In der schwedischen Studie mit 1.148 Fallpersonen mit Gliomen und 2.438 Kontrollpersonen war bei Personen, die Mobiltelefone nutzten, das Risiko für Gliome signifikant erhöht (Odds Ratio 1,3; 95% KI 1,1 - 1,6, dies entspricht einer Risikoerhöhung um etwa 30%). Weiterhin war ein Anstieg des Risikos mit ansteigender Zeit seit Beginn der Nutzung und mit ansteigender Gesamtnutzungsdauer zu beobachten.

Die IARC-Expertengruppe war der Ansicht, dass die Schwedische Fall-Kontroll-Studie und auch die INTERPHONE-Studie methodische Schwächen aufweisen. Sie war aber auch der Ansicht, dass die beobachteten Zusammenhänge zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen und Gliomen nicht als alleine durch diese methodischen Schwächen erklärbar eingeordnet werden können, sondern dass auch eine kausale Interpretation möglich ist. Die Expertengruppe kam daher zu dem Schluss einer begrenzten epidemiologischen Evidenz („limited evidence in humans“).

Grundlagen der Klassifikation II: Tierexperimentelle Studien

Es wurden mehr als 40 Studien unter Nagern gesichtet. In der Mehrheit konnten keine Wirkungen von HF EMF auf die Entstehung von Tumoren beobachtet werden. Die Expertengruppe kam daher zu dem Schluss einer begrenzten tierexperimentellen Evidenz („limited evidence in experimental animals“).

Weitere Grundlagen

Über die dargestellten Studien hinaus wurde eine Vielzahl an Publikationen über andere Expositionen, z.B. berufliche Exposition gegenüber Radarwellen, anderer Tumorerkrankungen, z.B. Akustikusneurinomen, sowie Studien zu Model-

len der Krebsentstehung und andere relevanten Daten bei der Bewertung berücksichtigt.

Bedeutet die Beurteilung der IARC, dass die Nutzung von Mobiltelefonen zu Krebs führt?

Wäre die IARC der Meinung, dass die Nutzung von Mobiltelefonen zu Krebs führt, wäre die Gruppe 1 angegeben. Die Behauptung basiert damit auf einer falschen Interpretation der Klassifikation.

Mit der Klassifikation als 2B macht die IARC deutlich, dass sie nicht überzeugt ist, dass die Nutzung von Mobiltelefonen krebserregend ist, auch nicht überzeugt, dass die Nutzung von Mobiltelefonen wahrscheinlich krebserregend ist. Auf Basis von vereinzelt Hinweisen hält sie dies lediglich für möglich. Der Ausschluss einer krebserregenden Wirkung ist generell schwierig, was sich auch darin widerspiegelt, dass nur ein einziger Faktor jemals der Gruppe 4 zugeordnet wurde. Als Alternative verbliebe somit noch Gruppe 3 (nicht klassifizierbar). In Gruppe 3 werden Faktoren eingeordnet, wenn die Datenlage zu schwach ist, um daraus Erkenntnisse abzuleiten. Basierend auf den vorliegenden Daten kann bei Faktoren aus Gruppe 3 nicht entschieden werden, ob ein Krebsrisiko vorliegt oder nicht.

Einige Mitglieder der Expertengruppe hielten die epidemiologische Evidenz entgegen der Meinung der restlichen Gruppe für „nicht klassifizierbar“. Ihre Einschätzung hätte zu der Zuordnung zu Gruppe 3 geführt.

Wie beurteilt die SSK die Klassifikation der IARC?

Die Strahlenschutzkommission (SSK) stellt in Ihrer Stellungnahme, verabschiedet am 29./30.09.2011 fest: Auch in Kenntnis der von der IARC aufgeführten Studien bleibt die SSK bei ihrer Einschätzung, dass die Daten nicht auf einen Zusammenhang zwischen Mobilfunkexposition und krebsinitiierenden oder krebspromovierenden Wirkungen hinweisen.

Neue epidemiologische Studien seit der IARC-Klassifikation

Im Oktober 2011 wurde eine aktualisierte Analyse der dänischen Kohortenstudie publiziert. Durch den verlängerten Erhebungszeitraum ergaben sich mehr Personen, die bereits für mindestens 10 Jahren Mobiltelefone genutzt

haben. Weiterhin konnten individuelle Angaben zu sozioökonomischen Faktoren in der Analyse berücksichtigt werden. Auch in dieser aktualisierten Analyse ergaben sich keine Hinweise auf ein erhöhtes Risiko von Hirntumoren unter Personen, die einen Mobiltelefonvertrag besitzen.



Bisher liegen keine epidemiologischen Studien unter Kindern vor. Daher war die Veröffentlichung der CEPHALO-Studie im September 2011 wichtig. In dieser Fall-Kontroll-Studie wurde die Nutzung von Mobiltelefonen unter 352 Kinder zwischen 7 und 19 Jahren, die einen Hirntumor erlitten hatten, mit der Nutzung von Mobiltelefonen von 646 gleichaltrigen gesunden Kontroll-

kindern verglichen. Insgesamt weist die Studie nicht auf ein erhöhtes Hirntumorrisiko bei Kindern, die Mobiltelefone lange und häufig nutzen, hin.

Aus den nach der IARC-Klassifikation veröffentlichten epidemiologischen Studien ergeben sich also keine neuen Hinweise auf ein Krebsrisiko durch die Verwendung von Mobiltelefonen.

Erkenntnisse zu den hochfrequenten Feldern ausgehend von Mobilfunkbasisstationen

Die Mobilfunktechnik setzt den Betrieb von Mobilfunkbasisstationen voraus, die über elektromagnetische Felder mit den mobilen Endgeräten kommunizieren. Diese Mobilfunkbasisstationen sind ortsfeste Sendeanlagen im Sinne der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV). In der 26. BImSchV sind Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung vor gesundheitlichen Gefahren elektromagnetischer Felder niedergelegt.

Im Rahmen des EMF-Monitoring hat das LfU in den Jahren 2002/2003 und 2006/2007 bayernweit an ca. 400 repräsentativen Messpunkten

EMF-Immissionen erfasst. Dabei zeigte sich, dass die Immissionen weit unter den Grenzwerten lagen. Z.B. lag in der zweiten Messkampagne, bezogen auf die Leistungsflussdichte, der Ausschöpfungsgrad von Hörfunk, Fernsehfunk und Mobilfunk gemeinsam im Durchschnitt bei 6,24 Millionstel.

Die Weltgesundheitsorganisation WHO kam im Jahr 2006 zu dem Schluss, dass die Exposition durch Mobilfunkbasisstationen sehr niedrig ist und dass auf Basis des Kenntnisstandes keine gesundheitlichen Gefährdungen durch die EMF von Mobilfunkbasisstationen nachgewiesen sind.

Digitaler Behördenfunk: Inwiefern unterscheidet er sich vom Mobilfunk und inwiefern sind andere gesundheitliche Wirkungen zu erwarten

Neben dem klassischen Mobilfunksystem wird derzeit landesweit der digitale Behördenfunk aufgebaut. Die bisher genutzten analogen Funknetze der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS, dazu gehören z.B. Feuerwehr, Polizei, Rettungsdienste und Technisches Hilfswerk) werden durch ein bundesweites digitales Funknetz nach dem Standard TETRA ersetzt. Hierdurch soll ein abhörsicherer Austausch von Informationen in geschlossenen Nutzergruppen gewährleistet werden.

TETRA (Terrestrial Trunked Radio) weist eine ähnliche Struktur und ähnliche technische Daten auf wie der GSM-Standard, der dem D- und E-Netz des Mobilfunks zugrunde liegt. Unterschiede liegen im genutzten Frequenzbereich

(TETRA: 380-395 MHz, GSM: 890 - 960 MHz bzw. 1.710 – 1.880 MHz) und in der Pulsfrequenz (bei mobilen Endgeräten TETRA: 17,65 Hz, GSM: 217 Hz). Aufgrund dieser Unterschiede werden die Erkenntnisse zu den gesundheitlichen Wirkungen des Mobilfunks nur als eingeschränkt übertragbar auf TETRA eingeschätzt. Mittlerweile liegen mehrere Studien zu möglichen schädlichen Wirkungen beim Menschen vor, insbesondere zu kurzfristigen Wirkungen, die aber im Wesentlichen keine Effekte nachweisen können. Um weitere Unsicherheiten auszuräumen, hat das Bundesamt für Strahlenschutz zwei Studien zur Bewertung der Exposition durch TETRA-Anwendungen in Auftrag gegeben.



Literatur und Datenquellen

Baan S et al.: Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. *Lancet Oncology* 2011; 12: 624-6.

Bundesamt für Strahlenschutz. Gesundheitliche Auswirkungen von TETRA – wissenschaftlicher Kenntnisstand und aktuelle Forschung. <http://www.bfs.de/de/bfs/forschung/stellungnahmen/tetra.html>

Bundesnetzagentur: Jahresbericht 2010. http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Presse/Berichte/2011/Jahresbericht2010pdf.pdf?__blob=publicationFile.

Cardis E et al.: Risk of brain tumours in relation to estimated RF doses from mobile phones: results from five Interphone countries. *Occup Environ med* 2011; 68(9):631-40.

Frei P et al.: Use of mobile phones and risk of brain tumours: update of Danish cohort study. *BMJ* 2011; 343: d6387.

International Agency for Research on Cancer Monographs. <http://www.iarc.fr/en/publications/list/monographs/>

Larjavaara S et al.: Location of gliomas in relation to mobile telephone use: a case-case and case-specular analysis. *Am J Epidemiol* 2011; 174(1): 2-11.

LUBW Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg und LfU Baye-

risches Landesamt für Umwelt: Elektromagnetische Felder im Alltag. Aktuelle Informationen über Quellen, Einsatz und Wirkungen. Karlsruhe, Augsburg, Oktober 2010. http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_mf_00006.htm.

Strahlenschutzkommission: Biologische Auswirkungen des Mobilfunks - Gesamtschau - Verabschiedet in der 250. Sitzung der SSK am 29./30.9.2011.

Statistisches Bundesamt: Zuhause in Deutschland. Ausstattung und Wohnsituation privater Haushalte. Ausgabe 2009, Wiesbaden, März 2009. <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/WirtschaftsrechnungenZeitbudget/ZuhauseinDeutschland1023203099004.property=file.pdf>.

The INTERPHONE Study Group: Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study. *Int J Epidemiol* 2010; 1-20. <http://ije.oxfordjournals.org/content/39/3/675.abstract>

World Health Organization. Base stations and wireless networks. Fact Sheet No 304, May 2006; <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs304/en/index.html>.

Impressum

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

Eggenreuther Weg 43
91058 Erlangen
Tel.: 09131/764-0

www.lgl.bayern.de
pressestelle@lgl.bayern.de

Ansprechpartnerinnen:

Dr. Dorothee Twardella, Tel: 09131 – 6808 4249, dorothee.twardella@lgl.bayern.de

Prof. Dr. Caroline Herr, Tel: 09131 – 6808 4202, caroline.herr@lgl.bayern.de

Erstellt am 11.01.2011

Letzte Aktualisierung am 11.01.2011