

· · · · · frequentia · · · · ·

DIE INTERPHONE-STUDIE

Dr. Gregor Dürrenberger, Forschungsstiftung Mobilkommunikation

Die Interphone-Studie ist eine internationale Untersuchung über den möglichen Zusammenhang zwischen Handynutzung und dem Risiko, an einem Tumor im Kopfbereich zu erkranken. Die Studie wurde durch die EU, die Industrie und nationale Stellen der beteiligten 13 Länder finanziert und von der WHO koordiniert. Es handelt sich um die bislang aufwändigste Forschungsarbeit zum Thema. In den vergangenen Jahren sind verschiedene Länderresultate publiziert worden. Im Mai 2010 erschien die erste Schlusspublikation, in der alle Daten zu Hirntumoren ausgewertet sind. Analoge Publikationen zu zwei weiteren Tumorarten werden noch erscheinen. In diesem «frequentia» wird die Schlusspublikation zu den Hirntumoren dargestellt.



Die lang erwarteten Schlussresultate der von der Internationalen Krebsagentur (IARC) koordinierten Interphone-Studie über einen möglichen Zusammenhang zwischen Mobiltelefonie und Hirntumor-Risiko zeigen insgesamt kein erhöhtes Risiko bei Handynutzung, auch nicht bei langzeitiger Nutzung von 12 Jahren. Für die Nutzergruppe mit dem intensivsten Telefongebrauch zeigen die Daten allerdings ein erhöhtes Risiko. Die Autoren weisen aber darauf hin, dass diese Resultate unter anderem auf teilweise wenig plausiblen Interviewangaben beruhen. Ob die intensive Langzeitnutzung während mehr als 12 Jahren oder der Handygebrauch für Kinder und Jugendliche mit Risiken verbunden sind, müssen weitere Forschungsarbeiten zeigen.

Studienanlage

Die Interphone-Studie untersuchte insgesamt etwa 6500 Patienten in 13 Ländern (die Schweiz hat an der Studie nicht teilgenommen), die zwischen 2000 und 2004 an einem von vier ausgewählten Tumorarten (siehe Seite 9) erkrankten: Hirnhauttumore (Meningeome), Hirngewebstumore (Gliome), Hörnervtumore (Akustikusneurome) und Ohrspeicheldrüsentumore (Parotistumore). Ihr Mobiltelefongebrauch in der Vergangenheit wurde verglichen mit der Handynutzung von etwa gleich vielen gesunden Kontrollpersonen. Die Forscher analysierten, ob die Erkrankten das Telefon intensiver nutzten als die Kontrollen. Falls ja, könnte die Handynutzung als Hinweis auf ein Risiko interpretiert werden.

Weil die Mobiltelefonie damals und in der interessierenden Vergangenheit noch nicht weit verbreitet war, legten die Forscher Selektionskriterien fest, um möglichst viele Fälle mit Telefonnutzung rekrutieren zu können: Die Patientinnen und Patienten sollten aus städtischen Gebieten stammen (da war die Infrastruktur am längsten in Betrieb), berufstätig und zwischen 30 und 60 Jahre alt sein (in dieser Bevölkerungsgruppe war die Chance auf intensiven Telefongebrauch – v.a. 10 und mehr Jahre zurückliegend – am grössten). Die Fälle wurden mit Hilfe von nationalen Krebsregistern gesucht, kontaktiert und dann um Teilnahme an der Studie gebeten. Als Kontrollen wurden Personen gesucht, welche in Alter, Geschlecht und bezüglich Wohnregion den Fällen entsprachen. Je nach Krebsart wurden zu jedem Fall eine, zwei oder drei Kontrollpersonen in die Studie eingeschlossen. Die Vorgaben sind allerdings nicht von allen Ländern exakt angewendet worden.

Diese Untersuchungsanlage wird in Fachkreisen Fall-Kontroll-Studie genannt, weil erkrankte Personen (Fälle) gezielt gesucht und mit gesunden Personen (Kontrollen) verglichen werden. Beim Vergleich wird dabei nach einem Zusammenhang zwischen Exposition – z.B. gegenüber einem Luftschadstoff, einer Chemikalie oder (wie bei Interphone) gegenüber elektromagnetischen Feldern von Mobiltelefonen – und Krankheit, z.B. Krebs, gesucht. Fall-Kontroll-Studien sind besonders geeignet für Untersuchungen von seltenen Erkrankungen wie Hirntumoren. Mit einer sog. Querschnittsstudie, in der eine Stichprobe der Bevölkerung als Studienpopulation definiert wird, hätte man niemals ausreichend viele Personen mit Hirntumoren gefunden, um vernünftige statistische Aussagen machen zu können.

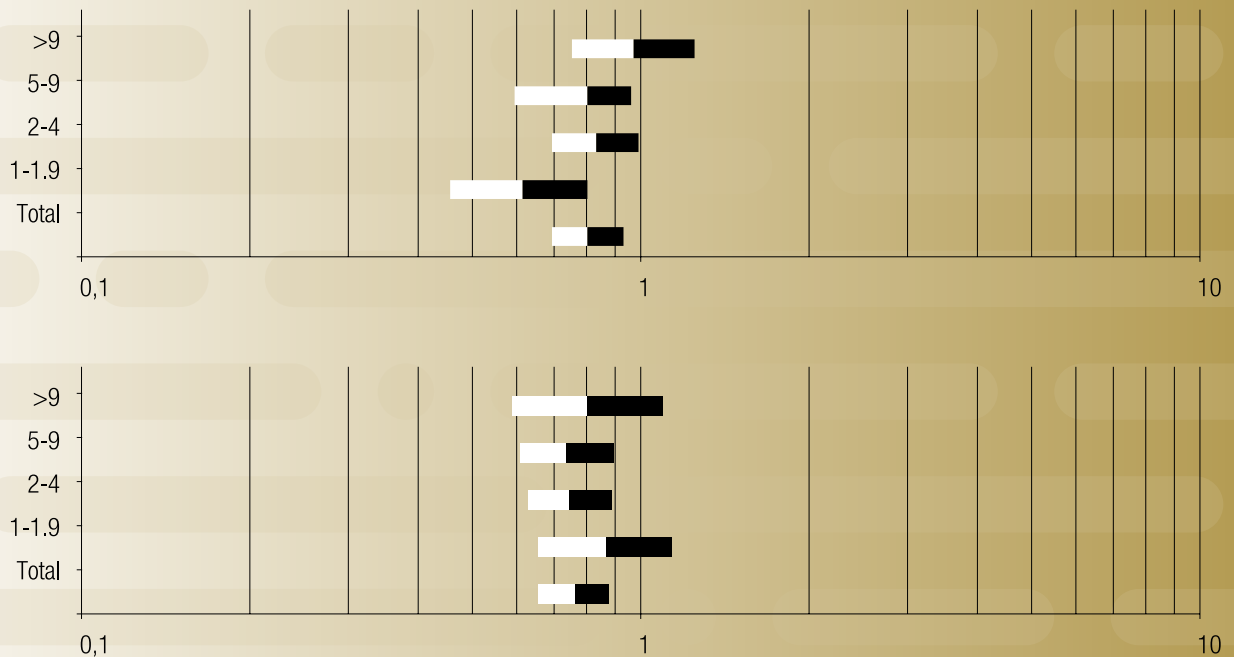


Abbildung 1: Gliomrisiko (oben) und Meningeomrisiko (unten) nach Anzahl Jahren Mobiltelefonnutzung

Aufgrund der erwähnten Vorgaben konnten rund 2800 Patienten mit einem Gliom, 2400 Patienten mit einem Meningeom, 1100 Patienten mit einem Akustikusneurinom und rund 100 Patienten mit einem bösartigen Parotistumor als Fälle rekrutiert werden.

Befragung und Antwortunsicherheiten

Fälle und Kontrollen sind in etwa einstündigen Interviews befragt worden. Die Fälle wurden im Allgemeinen kurz nach der Erstdiagnose, teilweise noch im Spital, befragt. Es wurden demographische Faktoren erhoben und nach dem Mobiltelefongebrauch in der Vergangenheit gefragt sowie nach beruflichen und privaten Expositionen gegenüber elektromagnetischen Feldern (einschliesslich – in den meisten Ländern – DECT Telefonen) und anderen möglichen Risikofaktoren (ionisierende Strahlung, Rauchen und eventuelle familiäre Veranlagungen).

Die Antworten aus der Befragung dienen dazu, die Personen hinsichtlich der Mobiltelefonnutzung zu klassifizieren. Als regelmässige Nutzer galten Personen, die mindestens einmal in der Woche (während mindestens einem halben Jahr) telefonierten. Für diese Personen wurden verschiedene Kennzahlen zur Nutzung des Mobiltelefons abgeleitet, insbesondere die Anzahl Jahre seit der ersten Nutzung

des Handys und die (kumulierte) Gesamttelefonierzeit in Stunden.

Die erhobenen Nutzungsdaten (und die davon abgeleiteten Kennzahlen) sind mit verhältnismässig grossen Unsicherheiten behaftet (wer kann sich beispielsweise genau an seine Telefoniergewohnheiten vor 2, 5 oder 10 Jahren erinnern?). Diese Unsicherheiten sind ein wichtiger Grund, weshalb die Resultate schwierig zu interpretieren sind: Beruhen identifizierte Risikoerhöhungen auf realen, biologischen Effekten oder sind sie die Folge von Fehlern bzw. Verzerrungen der Erinnerung an die Telefonnutzung in der Vergangenheit? In der Interphone-Studie gibt es Hinweise auf solche Verzerrungen.

Organisation und Finanzierung

Die Interphone-Studie wurde von der zur Weltgesundheitsorganisation WHO gehörenden Internationalen Krebsagentur IARC koordiniert. Verantwortlich dafür war Prof. Dr. Elisabeth Cardis. Unabhängige Forschungsteams in 13 Ländern (vgl. mit Seite 7) waren mit den Arbeiten betraut worden.

Die Studie kostete gegen 20 Mio. Euro. Finanziert wurde sie durch die EU (ca. 4 Mio. Euro), die Industrie (gegen 6 Mio. Euro) sowie nationale Stellen der beteiligten Länder (ca. 10 Mio. Euro). Als «Firewall» zwischen Industrie und Forschung diente die Internationale Vereinigung gegen Krebs UICC, welche die Industriemittel erhielt und in die Interphone-Studie investierte.

Diese Analyse ist wegen der grossen Anzahl berücksichtigter Personen (total 5117 Patientinnen und Patienten) statistisch aussagekräftiger als die (zu einem grossen Teil bereits veröffentlichten) einzelnen Länderauswertungen. Die Analyse hat im Wesentlichen das Bild der bereits publizierten Resultate bestätigt. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der Schlusspublikation dargestellt. Dabei handelt es sich um die errechneten relativen Risiken (sog. Odds Ratio oder OR – siehe Seite 5). Die Interpretation der Autoren ist kursiv gesetzt.

Ergebnisse und Interpretation

Nach der Datenanalyse einzelner Länder wurde in der ersten Schlusspublikation die Gesamtanalyse zu den Hirntumoren (Gliome und Meningeome) veröffentlicht.

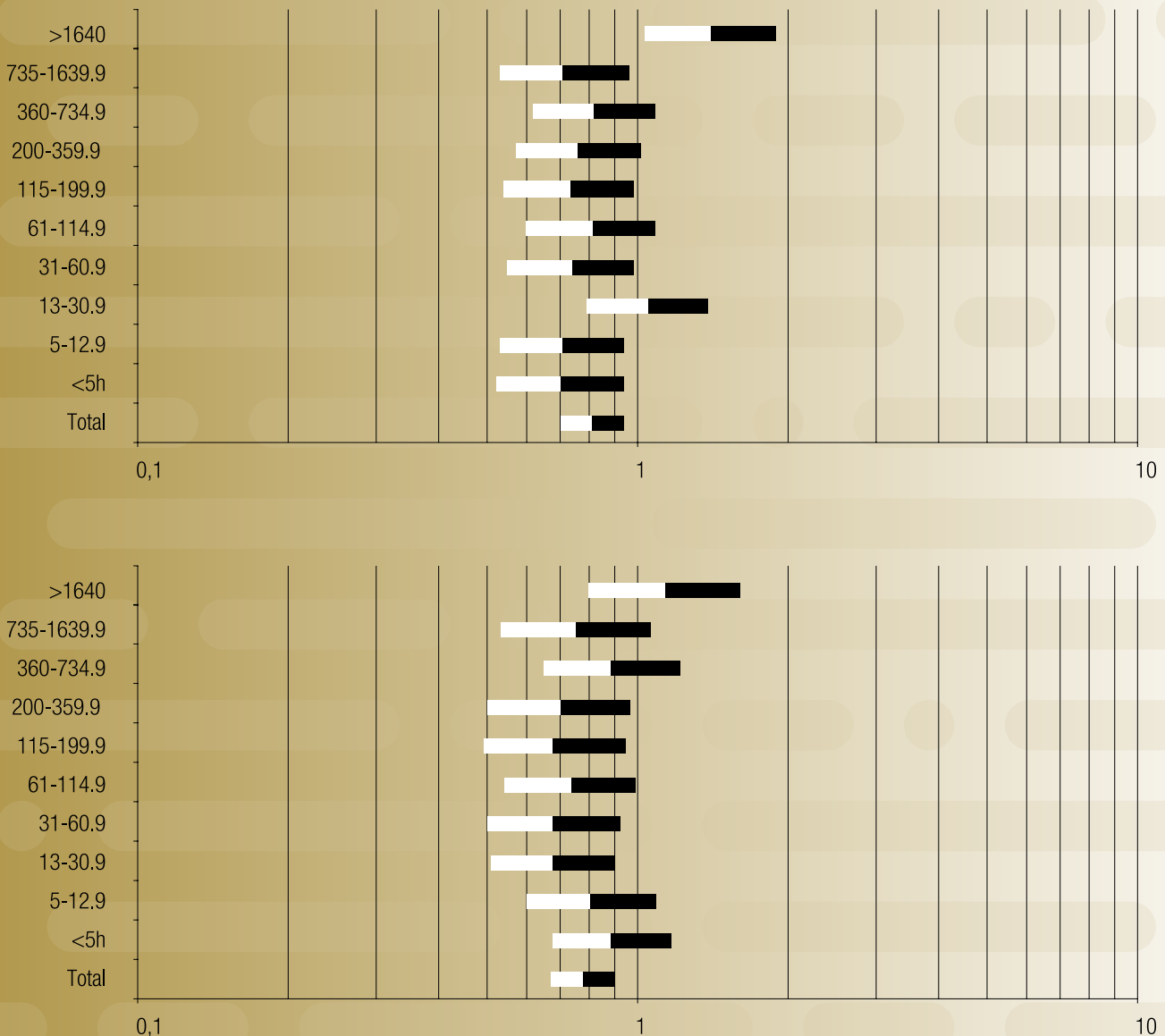


Abbildung 2: Gliomrisiko (oben) und Meningeomrisiko (unten) nach Anzahl Stunden Mobiltelefonnutzung

Hauptergebnis

Handynutzung ist insgesamt nicht mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko für Hirntumore assoziiert (Abbildungen 1 und 2). Die Daten zeigen fast durchwegs Risikoschätzer unter 1, was einem protektiven (schützenden) Effekt entsprechen würde. Die Detailanalysen in Bezug auf Nutzungsdauer (Anzahl Jahre) und Nutzungsintensität (Anzahl Stunden) zeigen um die Gesamt-OR (in den Abbildungen als «Total» bezeichnet; Meningeome: OR=0.79; Gliome: OR=0.81; beide Werte signifikant) variierende Zahlen. Ein Trend zu höheren Werten mit zunehmender Nutzungsdauer und Nutzungsintensität ist nicht ersichtlich. Eine Ausnahme ist die Kategorie der Personen mit dem häufigsten Gebrauch in Anzahl Stunden (siehe Detailergebnisse).

Weil ein «schützender» Effekt biologisch unplausibel ist, muss der Befund methodische Ursachen haben. Die wichtigste ist das Teilnahmeverhalten: Wenn unter den Kontrollen Personen, die kein Mobiltelefon besitzen, eine Teilnahme eher ablehnen («ich habe kein Mobiltelefon, die Studie interessiert mich nicht») als unter den Fällen (hohe

Motivation, etwas über eine mögliche Ursache der Erkrankung zu erfahren), dann sind die Telefonnutzer bei den Kontrollen übervertreten. Das bewirkt in der Auswertung, dass die Risikoschätzer unter 1 fallen. Validierungsstudien zeigten, dass dieser Effekt (sog. «participation bias») tatsächlich vorliegt und etwa die Hälfte der Risikosenkung erklären kann. Die Autoren sind gegenwärtig an weiteren Analysen, um die noch verbleibende Unklarheit besser zu verstehen.

«Handynutzung ist insgesamt nicht mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko für Hirntumore assoziiert.»

Dr. Gregor Dürrenberger

Odds Ratio

Wörtlich übersetzt: Quotenverhältnis oder das Verhältnis zwischen zwei Verhältniszahlen. Die Odds Ratio (OR) gibt an, wie gross die Wahrscheinlichkeit ist, unter einem Risikofaktor zu erkranken, verglichen mit der Wahrscheinlichkeit, ohne diesen Risikofaktor krank zu werden. Ist die OR grösser als 1, ist das ein Hinweis auf ein erhöhtes Risiko, ist sie kleiner als 1, liegen Hinweise auf einen protektiven Effekt (Schutz) vor.

Konkret bildet man das Verhältnis zwischen erkrankten und nicht erkrankten Personen (vergleiche mit Tabelle 1), einmal unter Berücksichtigung des Risikofaktors (90/2910 = 0.03093), einmal ohne diesen Risikofaktor (10/6990 = 0.00143). Setzt man diese zwei Zahlen ins Verhältnis zueinander, erhält man die Odds Ratio (0.03093/0.00143

= 21.6). Für Kettenraucher besteht demnach ein über 20-mal höheres Risiko, an Lungenkrebs zu erkranken, als für Nichtraucher.

Wichtig ist allerdings nicht nur die OR-Zahl, sondern auch das Mass für die Unsicherheit dieser Zahl. Dieses Mass hängt u.a. von der Anzahl Personen ab, welche an einer Studie teilnehmen. Die Unsicherheit wird durch das sog. Vertrauensintervall (Konfidenzintervall) erfasst. Dieses liegt zu gleichen Teilen oberhalb und unterhalb der OR-Zahl (in den Abbildungen zweifarbig dargestellt). Liegt das Konfidenzintervall (zweifarbiger Balken) vollständig oberhalb oder unterhalb von 1, wird das Ergebnis (die OR) als statistisch vertrauenswürdig (signifikant) bezeichnet.

| | KETTENRAUCHER | NICHTRAUCHER | TOTAL |
|------------------|---------------|--------------|--------|
| LUNGENKREBS | 90 | 10 | 100 |
| KEIN LUNGENKREBS | 2'910 | 6'990 | 9'900 |
| TOTAL | 3'000 | 7'000 | 10'000 |

Tab. 1: Kreuztabelle zur Berechnung der OR

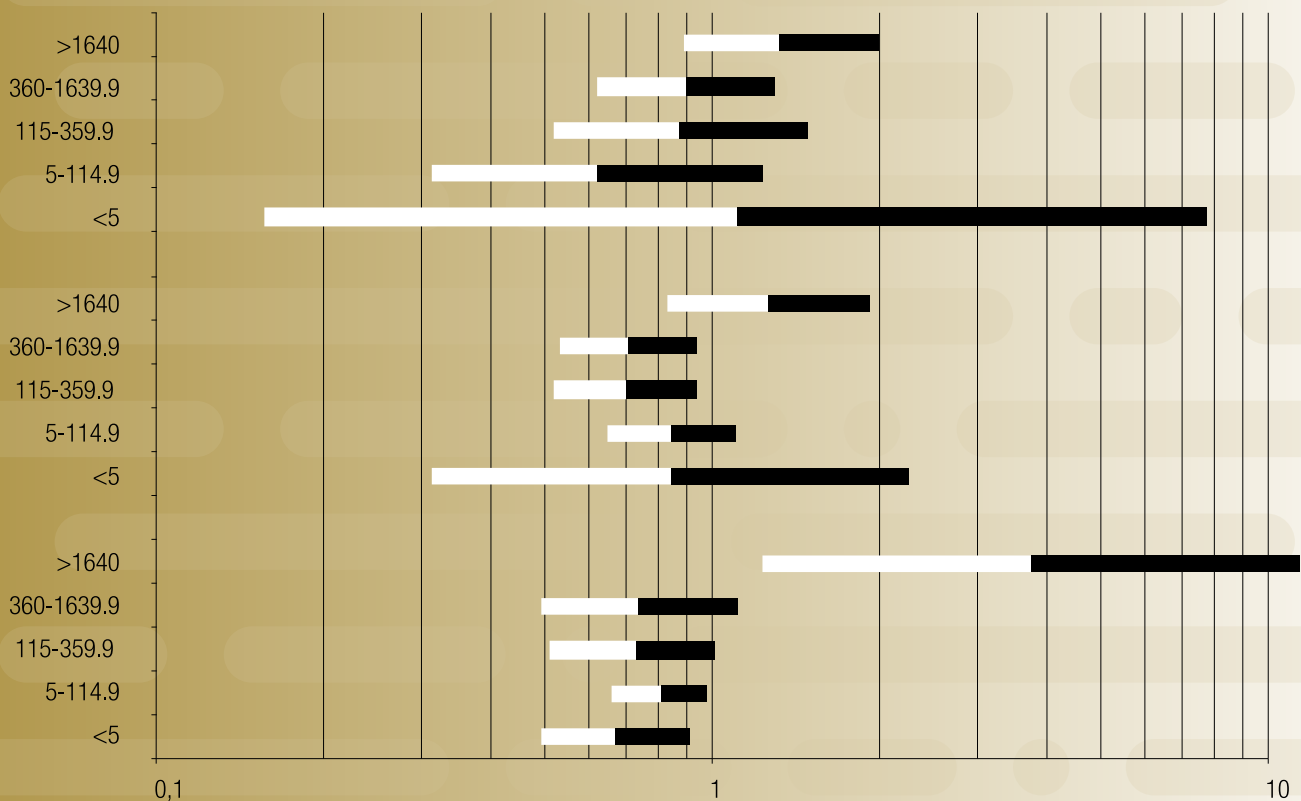


Abbildung 3: Gliomrisiko nach Intensität der Nutzung in Stunden und Anzahl Nutzungsjahre (unterste Gruppe: Nutzung 1-4 Jahre; mittlere Gruppe: 5-9 Jahre; oberste Gruppe: 10 Jahre und länger)

Detailergebnisse

(1) Eine Risikoerhöhung wurde bei der Nutzergruppe (Nutzung in Anzahl Stunden) mit dem höchsten Telefonkonsum festgestellt. Die Daten (Abbildung 2) zeigen in der Kategorie mit mehr als 1640 Stunden Handynutzung sowohl bei den Meningeomen als auch bei den Gliomen Werte über 1 (Meningeome: OR=1.15, nicht signifikant; Gliome: OR=1.40, signifikant). Erhöhte Werte finden sich bei dieser Nutzergruppe sowohl für Kurz- (1-4 Jahre), Mittel- (5-9 Jahre) als auch Langzeittelefonierer (Daten zu den Gliomen in Abbildung 3).

Das Interphone-Kollektiv kommt bei der Interpretation der Zahlen zum Schluss, dass die hohe OR bei den Intensivnutzern nicht auf einen Ursache-Wirkung-Zusammenhang zwischen Mobiltelefonie und Krebs hinweist. Sie begründen das damit, dass die Daten keinen konsistenten Dosis-Wirkung-Zusammenhang zeigen (nur eine von 10 Gruppen ist auffällig, die restlichen Gruppen variieren zufällig, Abbildung 2), kein konsistent steigendes Risiko mit zunehmender Nutzungsdauer aufweisen (Variation um Gesamtwert, Abbildung 1) und unplausible Angaben von

Personen mit der intensivsten Telefonnutzung vorliegen. Insbesondere aber sei es unwahrscheinlich, dass schon nach 1-4 Jahren intensiver Telefonnutzung eine markante Risikoerhöhung (OR=3.77; Abbildung 3) eintrete. Wenn das so wäre, müsste diese Risikoerhöhung in den Krebsstatistiken längst ihren Niederschlag gefunden haben. Das ist aber nicht der Fall.

(2) Die erwähnte Auffälligkeit der Daten zur höchsten Nutzungsintensität findet sich auch in der seitengetrenten Analyse. Dabei wird das Risiko analysiert in Bezug auf die Kopfseite, an der die Person üblicherweise telefoniert (dort wird der grösste Teil der Strahlung absorbiert). Sowohl für Tumore auf der Telefonierseite (ipsilaterale Seite) als auch für Tumore auf der Gegenseite (kontralaterale Seite) gilt, dass alle Risikoschätzer unterhalb 1 liegen, wobei die ipsilateralen Werte fast durchwegs höher sind als die kontralateralen Werte. Die Ausnahme ist auch hier die höchste Nutzungskategorie (siehe Abbildung 4 für Gliome: ipsilaterale OR=1.96, signifikant; kontralaterale OR=1.25, nicht signifikant). Ein ähnlicher Befund zeigte

Veröffentlichte Länderstudien

| Land | Autoren | Krebsarten |
|-------------|--|----------------------------|
| Australien | - | - |
| Dänemark | Christensen 04, 05; Schoemaker 05*, Lahkola 07*, Lahkola 08*, Lönn 06* | G, M, AN, AN*, G*, M*, PT* |
| Deutschland | Schüz 06; Schlehofer 07 | G, M, AN |
| Finnland | Schoemaker 05*, Lahkola 07*, Lahkola 08* | AN*, G*, M* |
| Frankreich | Hours 07 | G, M, AN |
| U.K. | Hepworth 06, Schoemaker 05*, Lahkola 07*, Lahkola 08* | G, AN*, G*, M* |
| Israel | Sadetzki 07 | PT |
| Italien | - | - |
| Japan | Takebayashi 06, 08 | AN, G, M |
| Kanada | - | - |
| Neuseeland | - | - |
| Norwegen | Klaeboe 07, Schoemaker 05*, Lahkola 07*, Lahkola 08* | G, M, AN, AN*, G*, M* |
| Schweden | Lönn 04, 05, Schoemaker 05*, Lahkola 07*, Lahkola 08*, Lönn 06* | G, M, AN, AN*, G*, M*, PT* |

G=Gliom, M=Meningeom, AN=Akustikusneurinom, PT=Parotistumor; *=gepoolte Analyse

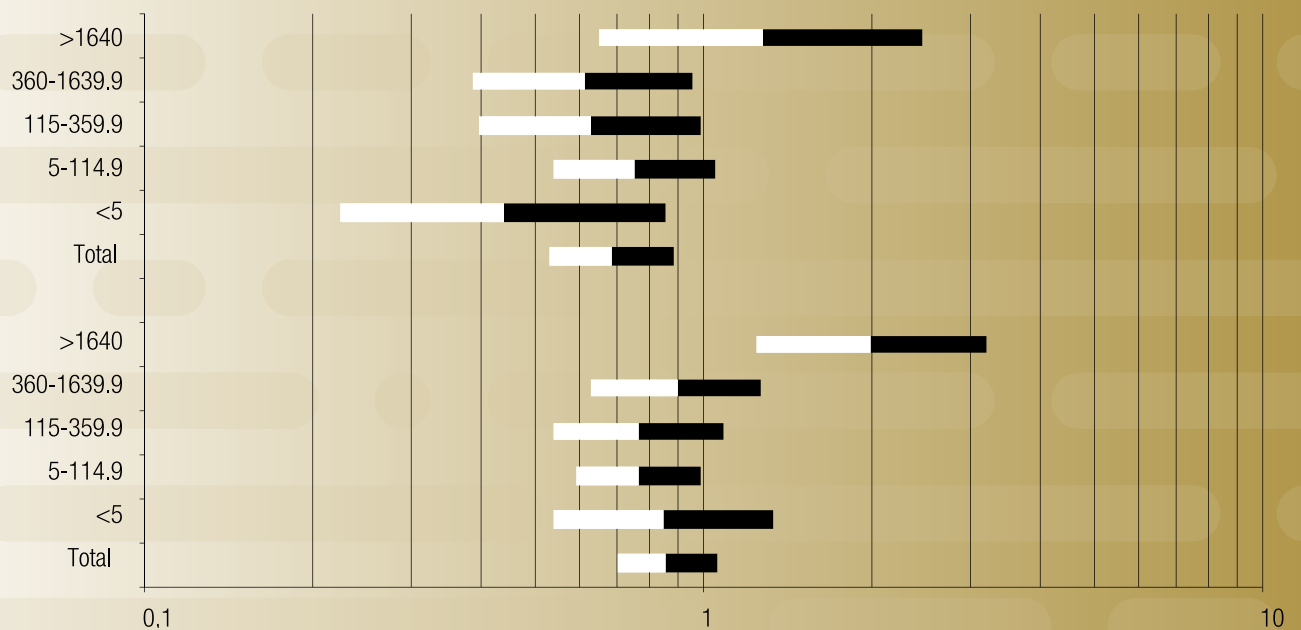


Abbildung 4: Resultate der seitengetrenten Analyse der Gliome nach Nutzungsstunden. Obere Gruppe: kontralaterale Nutzung; untere Gruppe: ipsilaterale Nutzung

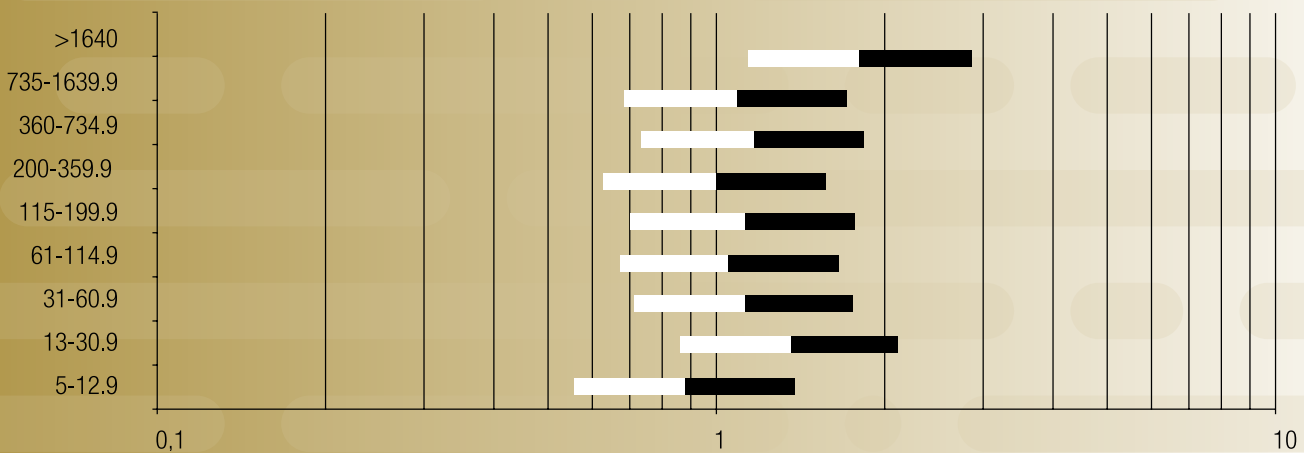


Abbildung 5: Gliomrisiko nach Nutzungsstunden gegenüber niedrigster Nutzungskategorie (1-4.9 Stunden)

sich auch bei einer Analyse der Tumore in Bezug auf deren anatomischen Ort des Auftretens (je näher dieser Ort am Ohr, desto grösser die mutmassliche Strahlendosis).

Die (wenigen) gefundenen erhöhten Risiken in der seitengetrenten Analyse haben nach Meinung der Autoren dieselben methodischen Ursachen wie oben beschrieben. Eine kausale Interpretation der Werte (Mobiltelefonie erhöht Hirntumorrisiko) sei unplausibel.

(3) Um den Effekt, den das unterschiedliche Teilnahmeverhalten (siehe oben) bewirkt, zu korrigieren, haben die Autoren eine Analyse durchgeführt, in welcher die Personen mit dem geringsten Mobiltelefongebrauch als Referenzkategorie dienen (statt die Personen ohne bzw. ohne regelmässigen Gebrauch). Diese Auswertung umfasste 2053 Fälle und 2105 Kontrollen. Für Meningeome änderten sich die Ergebnisse kaum, für Gliome zeigten sich fast durchwegs Risikoerhöhungen, und das bereits bei Nutzungsintensitäten von 13 Stunden (kumulierte) Mobiltelefonie (Abbildung 5).

Nach Meinung der Autoren zeigen die Daten mehrere Auffälligkeiten, die insgesamt dagegen sprechen, dass ein kausal bewirktes Risiko vorliegt: Erstens sei es unplausibel, warum Mobiltelefone bei Meningeomen eine protektive Wirkung, bei Gliomen eine risikoe erhöhende Wirkung haben sollten. Zweitens sei eine Risikoerhöhung von über 60% bei Gliomen in den ersten 2-4 Nutzungsjahren (Daten hier nicht gezeigt) unplausibel, denn eine solche Erhöhung müsste in den Krebsregistern heute schon sichtbar sein. Drittens würden die Gliomdaten zur Nutzungsintensität

(Abbildung 5) nur in der höchsten von 9 Kategorien einen markant höheren Wert als 1 zeigen, was nicht dem erwarteten Muster eines Karzinogens entspricht, wonach mit zunehmender Dosis das Risiko ansteigt. Auch hier werden die bereits erwähnten unplausiblen Angaben zur Telefonnutzung in der höchsten Nutzungskategorie angesprochen. Insgesamt kommen die Autoren zum Schluss, dass die Resultate aufgrund methodischer Auffälligkeiten nicht für ein erhöhtes Gliomrisiko sprechen würden.

Grenzen der Verallgemeinbarkeit der Ergebnisse

Die vorliegenden Resultate lassen keine Aussagen zu möglichen Langzeiteffekten für Mobiltelefongebrauch über 12 Jahre hinaus zu, insbesondere bei intensiver Nutzung, ebenso wenig zu allfälligen Risiken der Mobiltelefonnutzung für Kinder und Jugendliche.

Weil sich das Mobiltelefonverhalten in den letzten Jahren stark verändert hat und es immer mehr vor allem junge Handybenutzer gibt, die sehr oft telefonieren, sollten wegen eines möglichen Effektes bei den Nutzern mit dem höchsten Telefonkonsum weitere Abklärungen durchgeführt werden. Die Autoren erkennen hier wichtigen Forschungsbedarf.

In der Studie berücksichtigte Tumorarten

Hirntumore

Ein Hirntumor ist eine Gewebswucherung im Gehirn. Der Anteil der Hirntumoren an allen Krebserkrankungen im Erwachsenenalter beträgt um 2-3%, bei Kindern und Jugendlichen bis ein Viertel aller Tumoren. Im Durchschnitt erkranken pro Jahr etwa 1 unter 10'000 erwachsenen Personen bzw. 1 unter 50'000 Kindern an einem Hirntumor. Ca. jeder 10. Hirntumorpatient ist ein Kind. Primäre Tumoren haben ihren Ursprung im Hirn bzw. Kopf. 1/3 aller Hirntumoren sind keine primären Tumoren, sondern Metastasen von Tumoren, deren primärer Entstehungsort in anderen Organen, insbesondere den Lungen, liegt.

Gliome

Die Gliome sind Wucherungen des Hirngewebes. Sie gehören zu den häufigsten Hirntumoren. Etwa die Hälfte aller primären Hirntumoren sind Gliome. Sie kommen in verschiedenen Artausprägungen und Gradierungen vor. Am häufigsten sind Astrozytome. Sie treten vorwiegend im mittleren Lebensalter auf. Die 5-Jahres-Überlebensrate von Patienten mit einem Astrozytom beträgt 65%. Die 10-Jahres-Überlebensrate liegt bei 40%. Bei Glioblastomen beträgt das mittlere Alter bei Diagnosestellung 53 Jahre. Die 5-Jahres-Überlebensrate liegt unter 2%. Männer sind häufiger betroffen als Frauen.

Meningeome

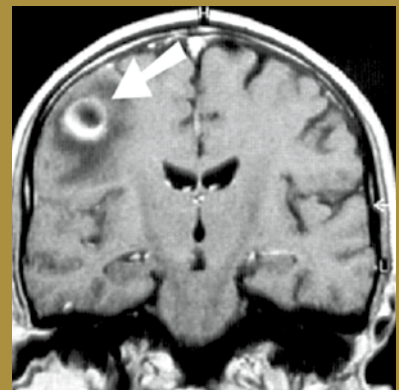
Meningeome sind überwiegend gutartige, der harten Hirnhaut anhaftende Tumoren des Erwachsenenalters, die aus den Deckzellen der weichen Hirnhaut entstehen. Häufigkeit: etwa 25% aller primären Hirntumoren. Manifestationsalter: gehäuft ab dem 5. Lebensjahrzehnt. Frauen sind doppelt so häufig betroffen wie Männer.

Akustikusneurinom

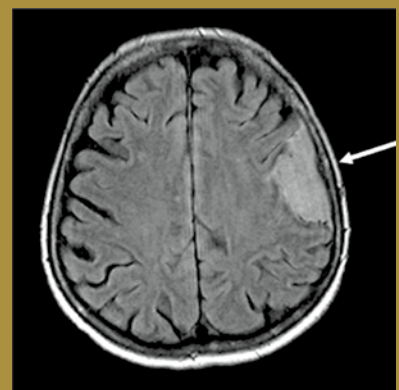
Das Akustikusneurinom ist ein gutartiger Tumor der Scheide des Hörnervs. Fast immer ist nur ein Hörnerv betroffen. Typische Symptome sind Hörminderung und Gleichgewichtsprobleme. Am häufigsten betroffen sind Personen (Männer und Frauen gleichermaßen) im 5. und 6. Lebensjahrzehnt. Unter 10% aller Tumoren im Kopfbereich sind Akustikusneurinomen.

Parotistumor

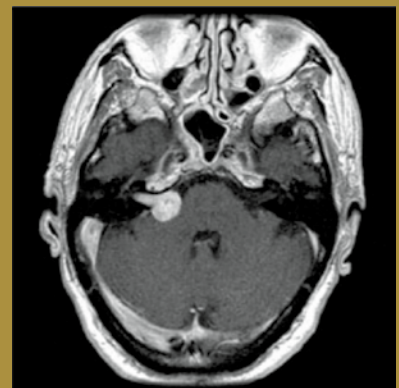
Beim seltenen Parotistumor handelt es sich um eine meist gutartige Geschwulst der Ohrspeicheldrüse in der Region zwischen Ohr und Kiefer. Es werden verschiedene Tumorarten unterschieden.



Gliom



Meningeom



Akustikusneurinom



Parotistumor

Die Forschungsstiftung Mobilkommunikation (FSM)

Die Forschungsstiftung Mobilkommunikation (FSM) ist eine gemeinnützige Stiftung mit folgenden Zielen: (i) die Förderung von innovativen Forschungsprojekten auf dem Mobilfunksektor im weitesten Sinne, (ii) die Aufarbeitung und Verbreitung von entsprechenden Forschungsergebnissen in Wissenschaft und Gesellschaft, (iii) die Förderung der Kommunikation unter den Interessengruppierungen.

Die Stiftung wurde 2003 gegründet und ist an der ETH Zürich domiziliert.

Finanziert wird die Stiftung von der ETH Zürich und der Industrie sowie durch einmalige Beiträge öffentlicher und gemeinnütziger Institutionen. Institutionell mitgetragen wird die FSM von den Bundesämtern für Gesundheit (BAG), Kommunikation (BAKOM) und Umwelt (BAFU) sowie von den NGOs Konsumentenforum kf, Schweiz, Heimatschutz (SHS), Krebsliga Schweiz und Ingenieur Hospital Schweiz.

Um die Unabhängigkeit von den Geldgebern und den Mitträgern der Stiftung zu sichern, besitzt die FSM eine doppelte Firewall: Einerseits sind die Interessengruppierungen der Industrie, der Bundesbehörden und der NGOs im Stiftungsrat nur mit je einem Sitz beteiligt, gegenüber 4 Sitzen von Wissenschaftsvertretern. Die Vergabe der Forschungsmittel geschieht andererseits durch ein externes Expertengremium (Wissenschaftlicher Ausschuss), dem weder Geldgeber noch Vertreter der Trägerschaft angehören. Die Entscheide des Wissenschaftlichen Ausschusses sind abschliessend. Der FSM standen 2009 gesamthaft SFr. 660'000.- zur Verfügung.

Informationen zu den Stiftungsgremien, den Stiftungsaktivitäten und den durch die FSM geförderten Projekten sind von der Website der FSM abrufbar.

Kontakt: Dr. Gregor Dürrenberger
gregor@mobile-research.ethz.ch
www.mobile-research.ethz.ch



Forschungsstiftung
Mobilkommunikation
Research Foundation
Mobile Communication

Wie ordnet sich die Studie in den bisherigen Kenntnisstand ein?

Bei der Interphone-Studie handelt es sich um die grösste bislang durchgeführte epidemiologische Untersuchung über einen möglichen Zusammenhang zwischen Mobiltelefonie und dem Erkrankungsrisiko für Tumore im Kopf- und Nackenbereich, insbesondere Hirntumore. Statistisch ist die Arbeit aufgrund der vielen untersuchten Fälle aussagekräftiger als alle bislang veröffentlichten Fall-Kontroll-Studien (leider machen aber die Autoren keine Angaben zur statistischen Power bzw. Mächtigkeit ihrer verschiedenen Analysen). Insgesamt bestätigen die Resultate (keine Risikoerhöhung bei Nutzungszeiten unter 10-12 Jahren) die Mehrheit der bislang veröffentlichten Befunde und Risikobewertungen zum Thema. Allerdings steht dieser Mehrheit von Studien und Einschätzungen eine Reihe von Veröffentlichungen (insbesondere schwedische Arbeiten der Forschungsgruppe um Lennart Hardell) gegenüber, die mehrfach Risikoerhöhungen gefunden haben. Letztere Arbeiten werden in der Fachwelt kontrovers diskutiert, was einschlägige Metaanalysen, Überblicksartikel und Risikobewertungen zeigen (siehe die Zusammenstellung jüngerer Arbeiten im Literaturanhang).

Literatur

Interphone-Schlusspublikation

- **The INTERPHONE study group.** (2010): Brain tumor risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study. *Int J Epidemiol*; doi: 10.1093/ije/dyq079.

Interphone-Länderpublikationen

- **Auvinen A, Hietanen M, Luukkonen R, Koskela RS.** (2002): Brain tumors and salivary gland cancers among cellular telephone users. *Epidemiology*; 13: 356-359.
- **Christensen HC, Schüz J, Kosteljanetz M, Poulsen HS, Thomsen J, Johansen C.** (2004): Cellular telephone use and risk of acoustic neuroma. *Am J Epidemiol*; 159: 277-283.
- **Christensen HC, Schüz J, Kosteljanetz M, Poulsen HS, Boice JD Jr, McLaughlin JK, Johansen C.** (2005): Cellular telephones and risk for brain tumors: a population-based, incident case-control study. *Neurology*; 64: 1189-1195.
- **Hepworth SJ, Schoemaker MJ, Muir KR, Swerdlow AJ, van Tongeren MJ, McKinney PA.** (2006): Mobile phone use and risk of glioma in adults: case-control study. *BMJ*; 332: 883-887.
- **Hours M, Bernard M, Montestrucq L, Arslan M, et al.** (2007): Téléphone mobile, risque de tumeurs cérébrales et du nerf vestibuloacoustique: l'étude cas-témoins INTERPHONE en France. (Cell phones and risk of brain and acoustic nerve tumours: the French INTERPHONE case-control study). *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique* 2007 doi: 10.1016/j.respe.2007.06.002.
- **Klaeboe L, Blaasaas KG, Tynes T.** (2007): Use of mobile phones in Norway and risk of intracranial tumours. *Eur J Cancer Prev*; 16(2): 158-64.
- **Lahkola A, Auvinen A, Raitanen J, Schoemaker MJ, Christensen HC, Feychting M, et al.** (2007): Mobile phone use and risk of glioma in 5 North European countries. *Int J Cancer*; 120(8): 1769-75.
- **Lahkola A, Salminen T, Raitanen J, Heinävaara S, Schoemaker MJ, Christensen HC, Feychting M, et al.** (2008): Meningioma and mobile phone use – a collaborative case-control study in five North European countries. *Int J Epidemiol*; online publication; doi: 10.1093/ije/dyn155.
- **Lönn S, Ahlbom A, Hall P, Feychting M.** (2004): Mobile phone use and the risk of acoustic neuroma. *Epidemiology*; 15: 653-659.
- **Lönn S, Ahlbom A, Hall P, Feychting M.** (2005): Long-term cellular phone use and brain tumor risk. *Am J Epidemiol*; 161: 526-535.
- **Lönn S, Ahlbom A, Christensen HC, Johansen C, Schüz J, Edstrom S, Henriksson G, Lundgren J, Wennerberg J, Feychting M.** (2006): Mobile phone use and risk of parotid gland tumor. *Am J Epidemiol*; 164: 637-643.
- **Sadetzki S, Chetrit A, Jarus-Hakak A, et al.** (2007): Cellular phone use and risk of benign and malignant parotid gland tumors – a nationwide case-control study; *Am J Epidemiol*; DOI: 10.1093/aje/kwm325.
- **Schüz J, Böhler E, Berg G, Schlehofer B, Hettinger I, Schlaefer K, et al.** (2006): Cellular phones, cordless phones, and the risk of glioma and meningioma (Interphone study group, Germany). *Am J Epidemiol*; 163: 512-520.
- **Schlehofer B, Schlaefer K, Blettner M, Berg G, et al.** (2007): Environmental risk factors for sporadic acoustic neuroma (Interphone Study Group, Germany). *Eur J Cancer* 43: 1741-1747.
- **Schoemaker MJ, Swerdlow AJ, Ahlbom A, et al.** (2005): Mobile phone use and risk of acoustic neuroma: results of the Interphone case-control study in five North European countries. *Br J Cancer*; 93: 842-848.
- **Takebayashi T, Akiba S, Kikuchi Y, Taki M, Wake K, Watanabe S, Yamaguchi N.** (2006): Mobile phone use and acoustic neuroma risk in Japan. *Occup Environ Med*; Aug 15 [Epub].
- **Takebayashi T, Varsier N, Kikuchi Y, Wake K, Taki M, Watanabe S, Akiba S, Yamaguchi N.** (2008): Mobile phone use, exposure to radiofrequency electromagnetic field, and brain tumor: a case-control study. *Br J Cancer*; 98: 652-659.

Ausgewählte Überblicksartikel und Risikobewertungen

- **Ahlbom A, Feychting M, Green A, Kheifets L, Savitz D. A, Swerdlow A, and ICNIRP.** (2009): epidemiologic evidence on mobile phones and tumor risk: a review. *Epidemiology*; 20(5): 639-652.
- **Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K.** (2009): Epidemiological evidence for an association between use of wireless phones and tumor diseases, *Pathophysiology*; 16(2-3): 113-122.
- **Kan P, Simonsen SE, Lyon JL, Kestle JRW.** (2008): Cellular phone use and brain tumor: a meta-analysis. *J Neurooncol*; 86: 71-78.
- **Myung S-K, Ju W, Mc Donnell YJL, Kazinets G, Cheng C-T, Moskowitz JM.** (2009): Mobile phone use and risk of tumors: a meta-analysis. *Journal of Clinical Oncology*; 27(33): 5565-5572.

Der Autor



Dr. Gregor Dürrenberger,
Forschungsstiftung Mobilkommunikation

Ausbildung und Berufsstationen

- Promotion in Naturwissenschaften an der ETH Zürich (1987)
- Aufenthalt an der University of Newcastle-upon-Tyne, U.K (1988)
- 1992 - 2008: Dozent an der ETH Zürich (Abteilung für Umweltnaturwissenschaften und Departement für Informationstechnologie und Elektrotechnik)
- Stv. Abteilungsleiter an der EAWAG (1995 - 2000)
- 2000 - heute: Leiter Forschungsstiftung Mobilkommunikation (FSM)

Aktuelle Verantwortlichkeiten

- Geschäftsleiter der FSM
- Mit-Koordinator der europäischen COST-Aktion BM0704 über Mobilkommunikation und Gesundheit
- Mitglied des Internationalen Komitees für Elektromagnetische Sicherheit (ICES) des IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
- Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift The Open Environmental Journal

Forschung

- Haupt- oder Mittragsteller von über 20 Forschungsprojekten
- Über 40 Publikationen in wissenschaftlich begutachteten Zeitschriften, in Büchern und in Konferenzberichten
- Forschungsschwerpunkt: Risikoforschung

Impressum

Auflage

8'000

Herausgeber und Redaktion

Forum Mobil, Peter Hidber, Bern

Layout und Produktion

sputnik kommunikations.satellit, Dino Kunkel, Wien

Druck

Ast+Jakob Vetsch AG, Bern

Das Forum der Mobilkommunikation Schweiz (Forum Mobil) ist ein von der Schweizer Mobilfunkbranche gegründeter Verein mit dem Ziel, Fakten rund um den Mobilfunk sachlich aufzuarbeiten und bereitzustellen. Das Forum Mobil ist Schnittstelle zwischen allen Dialogpartnern und wirkt als Plattform für wichtige Fragen rund um Mobilfunk und mobile Kommunikation. Es publiziert fundierte Argumente, Fakten und Informationsunterlagen, nutzt Seminare, Expertenhearings und Informationsveranstaltungen und bietet verschiedenen Partnern einen Informationsservice.

«frequentia» ist in Deutsch, Französisch und Englisch (nur online als pdf) erhältlich.

Bestellungen für die Schweiz richten Sie an:

Forum Mobil
Kramgasse 16
CH-3011 Bern
Tel. +41 (0)31 312 09 18
Fax +41 (0)31 312 09 20
oder via E-Mail an: info@forummobil.ch

Weiterführende Informationen zu Mobilfunk und Umwelt sind auch im Internet verfügbar: www.forummobil.ch