



Ergebnisse epidemiologischer Untersuchungen zu den Wirkungen von Handys, insbesondere der Interphone- Studie

Klaus Schlaefer, DKFZ, Heidelberg

In Zusammenarbeit mit

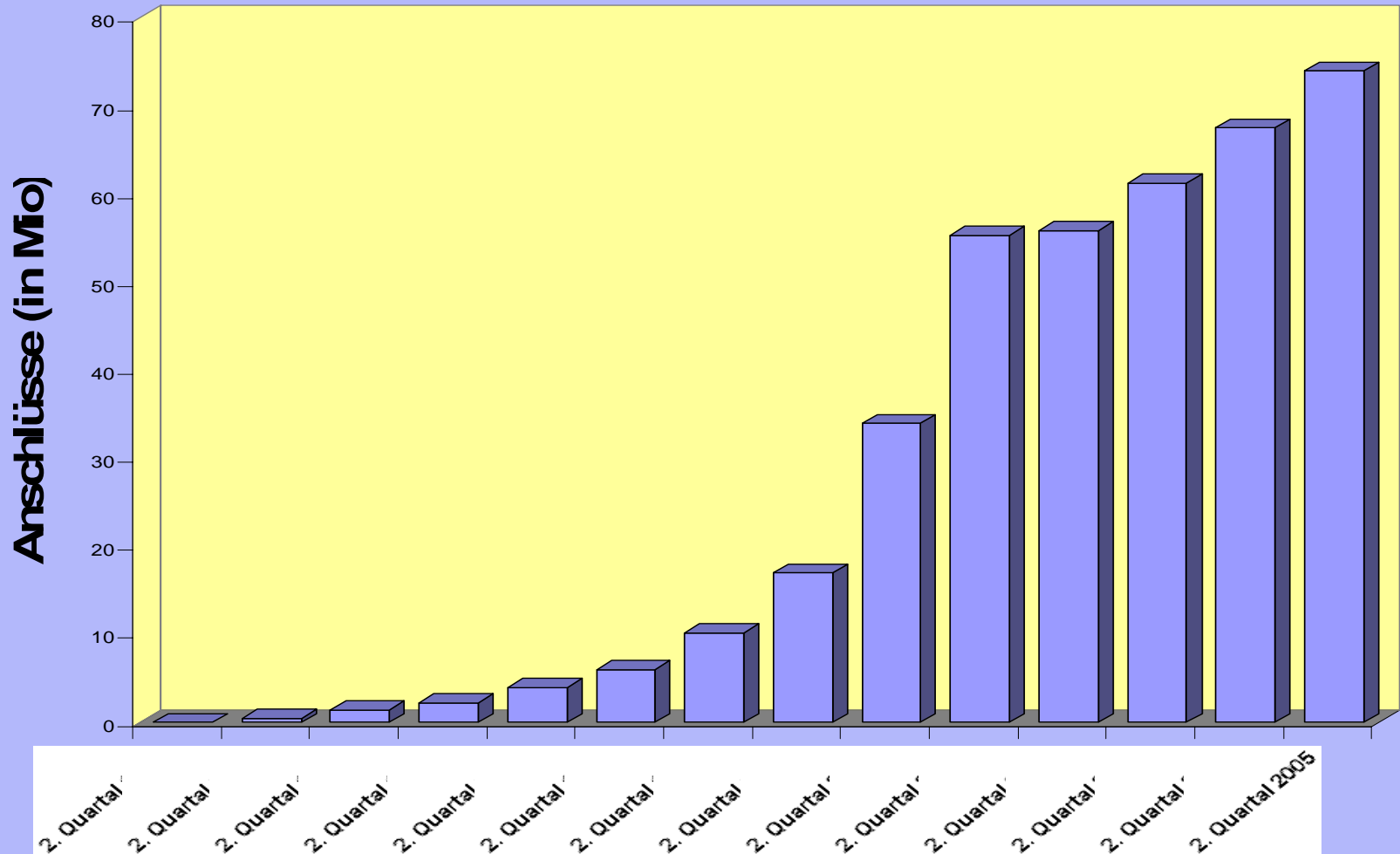
Brigitte Schlehofer, DKFZ, Heidelberg

Joachim Schüz, Danish Cancer Society, Kopenhagen

Gabriele Berg, Universität Bielefeld

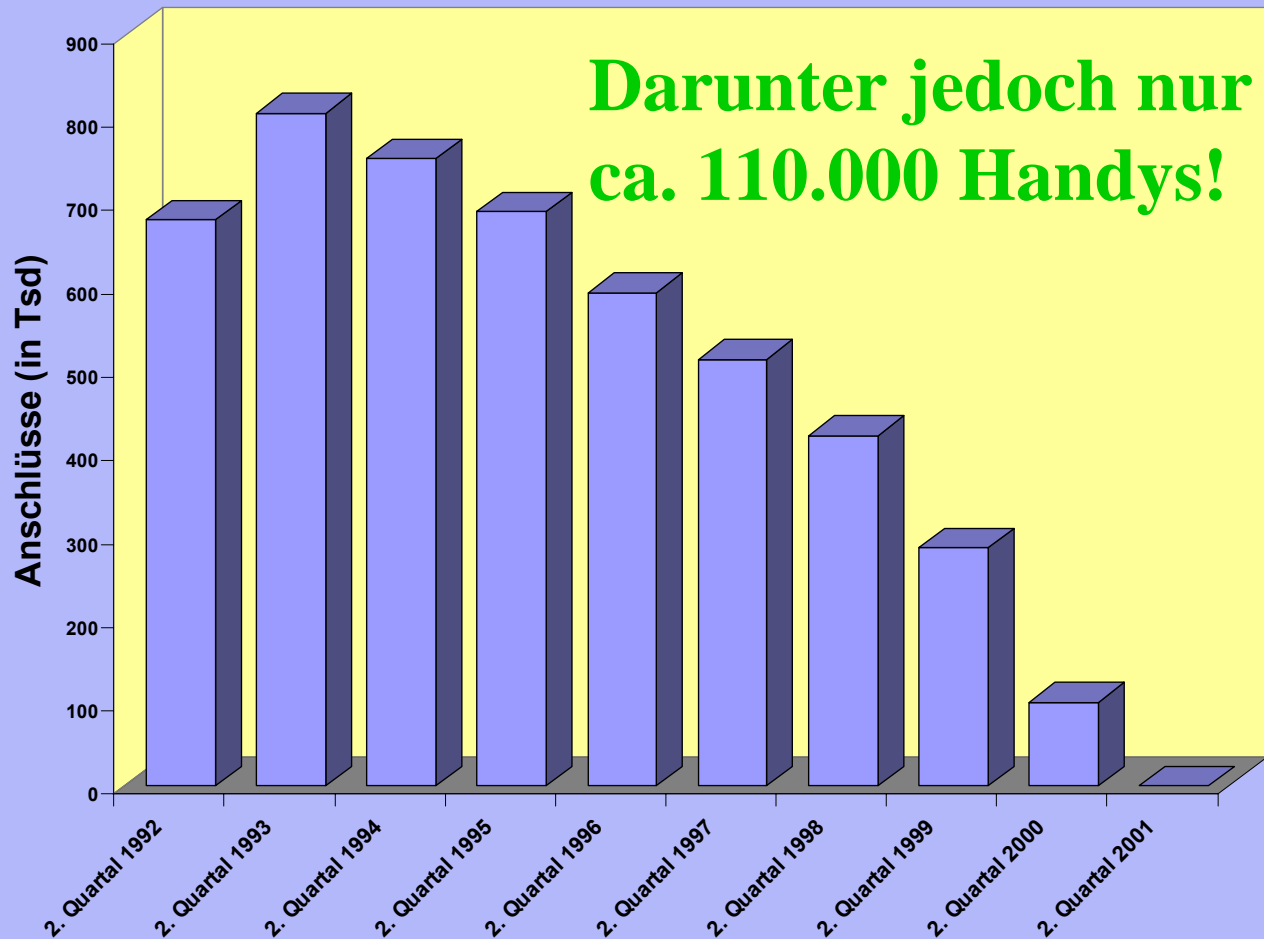
Maria Blettner, Universität Mainz

Mobilfunkteilnehmer (digital) in Deutschland



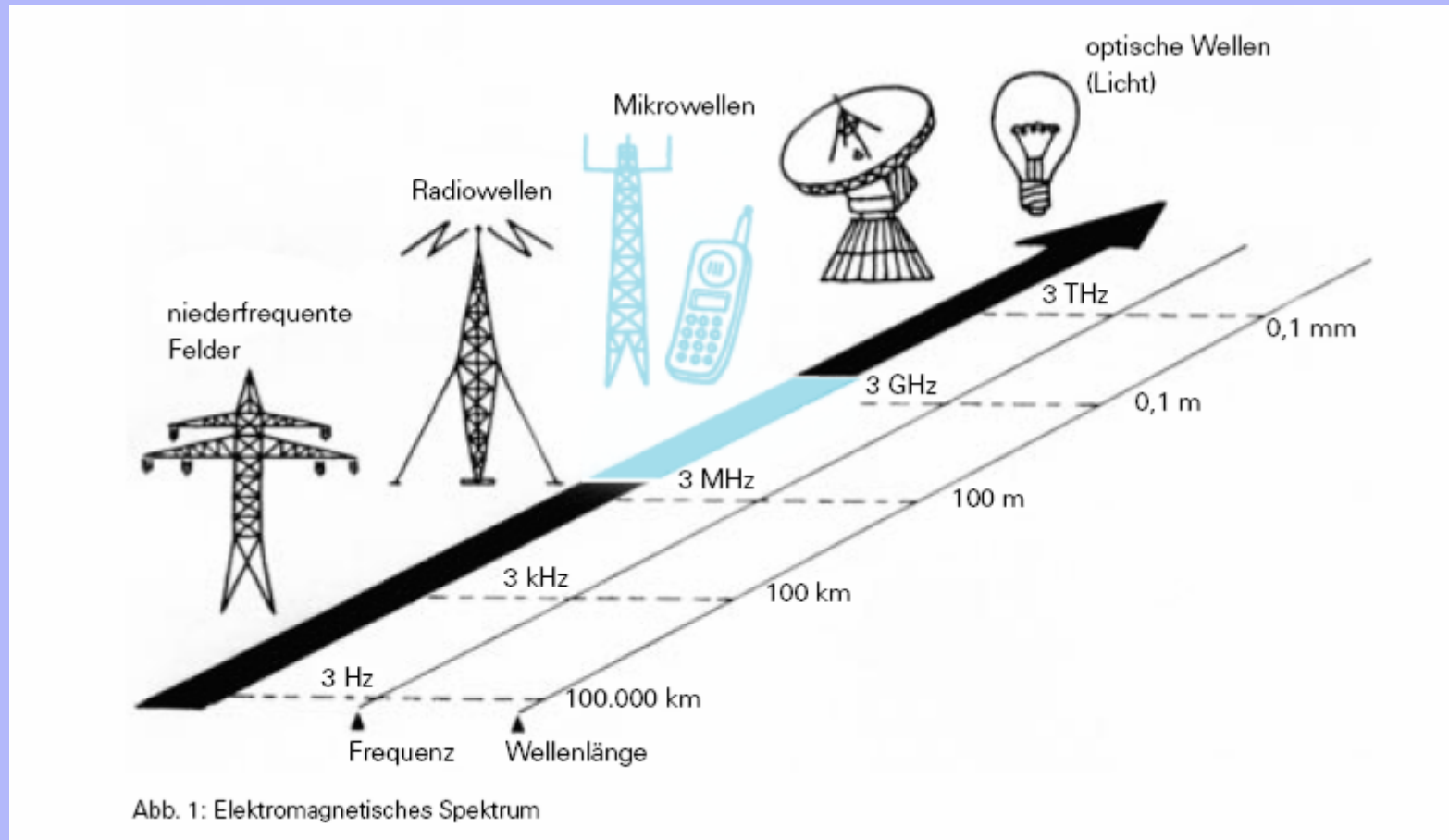
[Quelle: Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (Reg TP)]

Mobilfunkteilnehmer (analog) in Deutschland



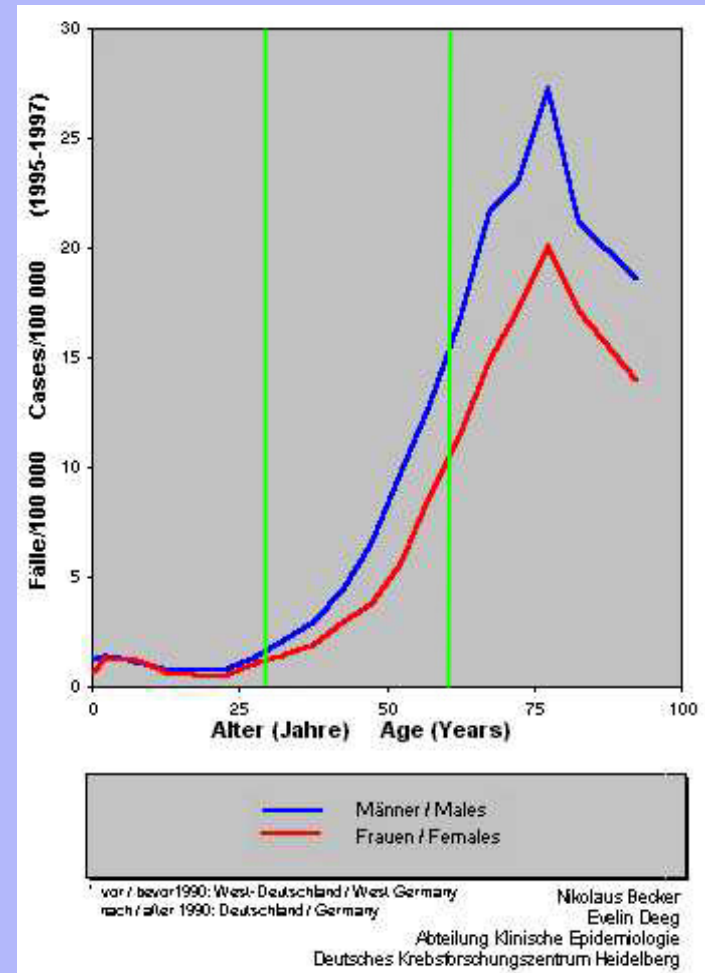
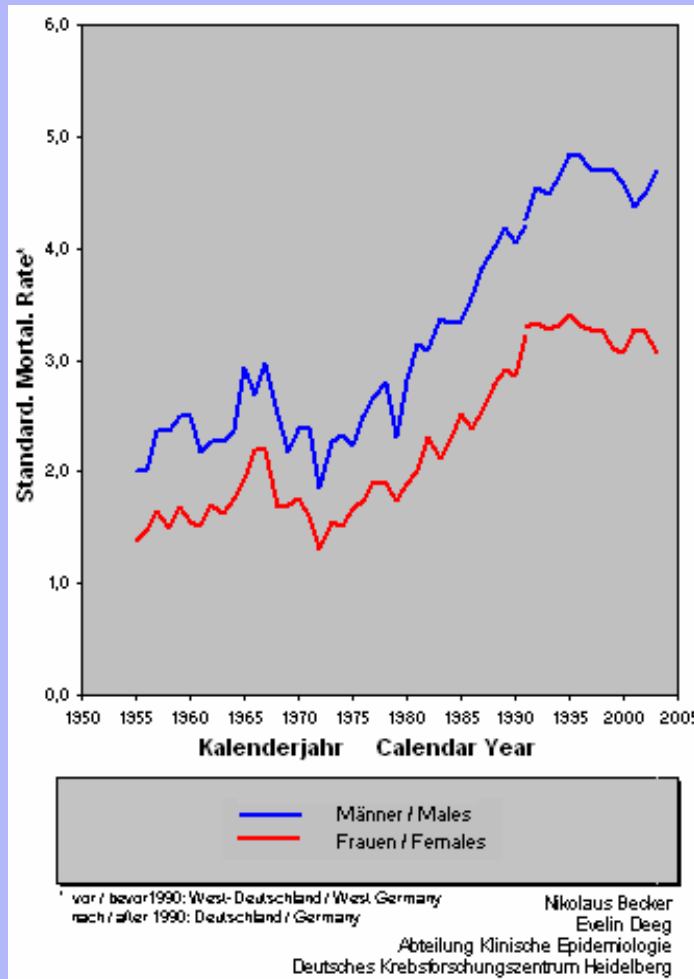
[Quelle: Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (Reg TP)]

Frequenzbereich der Handys



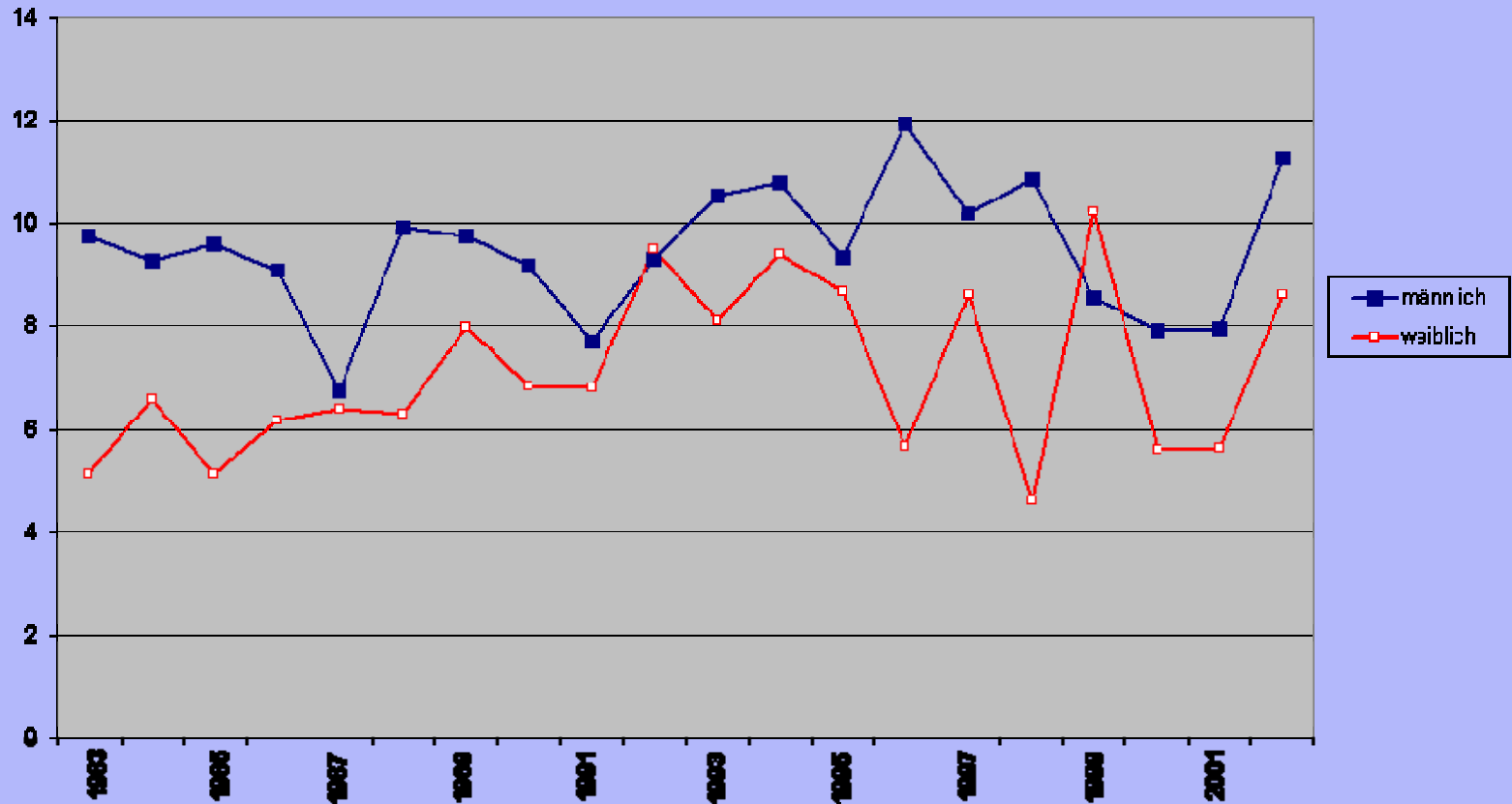
Source: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

Mortalität bei Hirntumoren in Deutschland



Quelle:
Krebsatlas

Häufigkeit der Hirntumoren



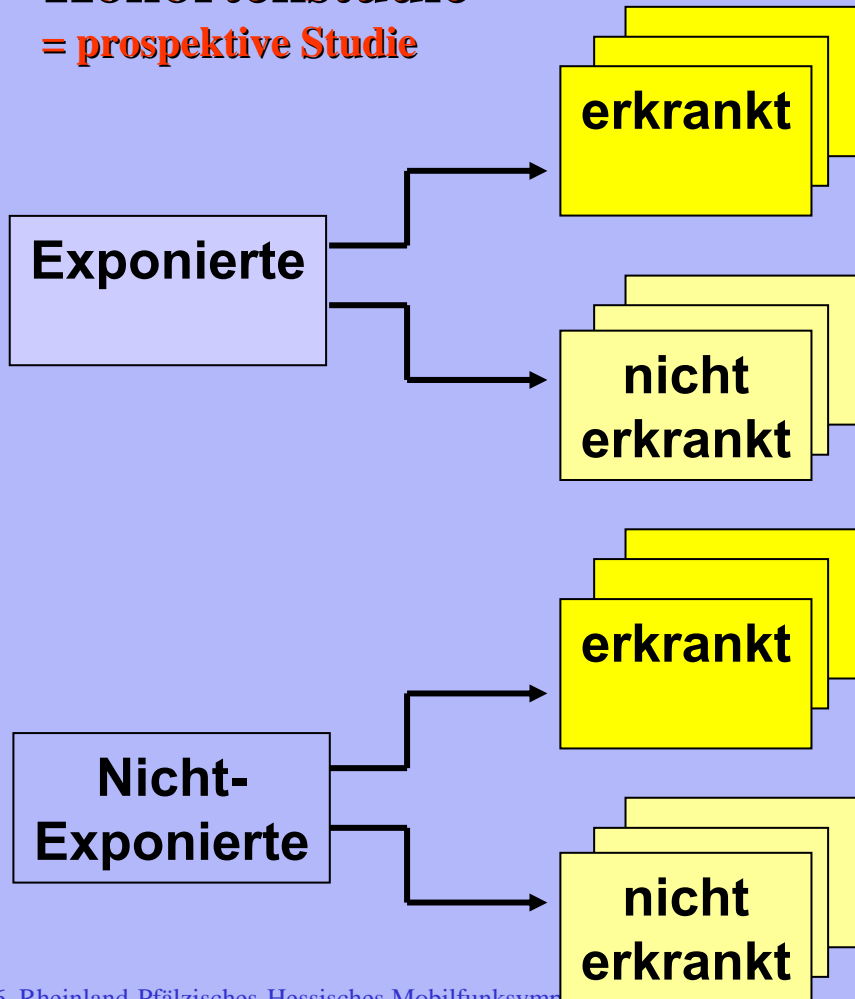
Zeitlicher Verlauf (1983-2002)

Quelle: Krebsregister des Saarlandes

Epidemiologische Studientypen

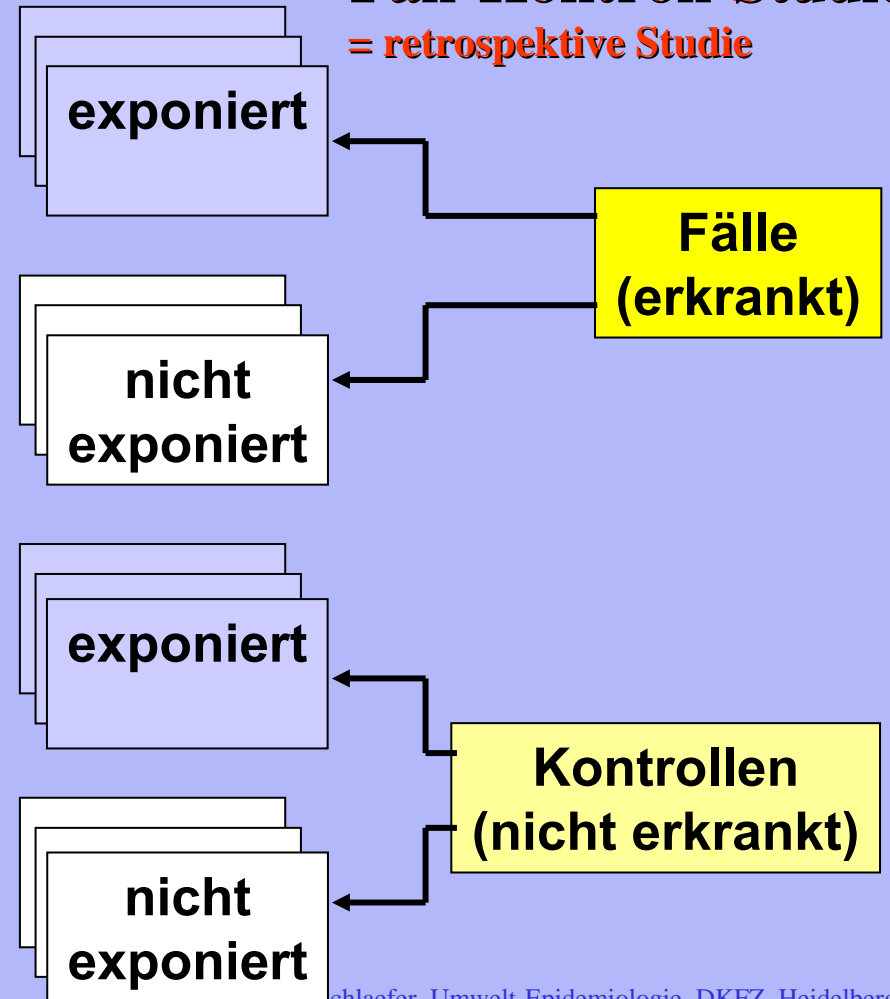
Kohortenstudie

= prospektive Studie



Fall-Kontroll-Studie

= retrospektive Studie





Interphone-Studie Fall-Kontroll-Studie

Koordination: IARC

Nationale Studiengruppen

ca. 6.400 Fälle und 7.7000 Kontrollen:

Dänemark	Finnland
Frankreich	Italien
Deutschland	Norwegen
Schweden	Groß-Britannien
Australien	Kanada
Israel	Japan
Neuseeland	

Epidemiology
Subcommittee

Exposure
Assessment Group



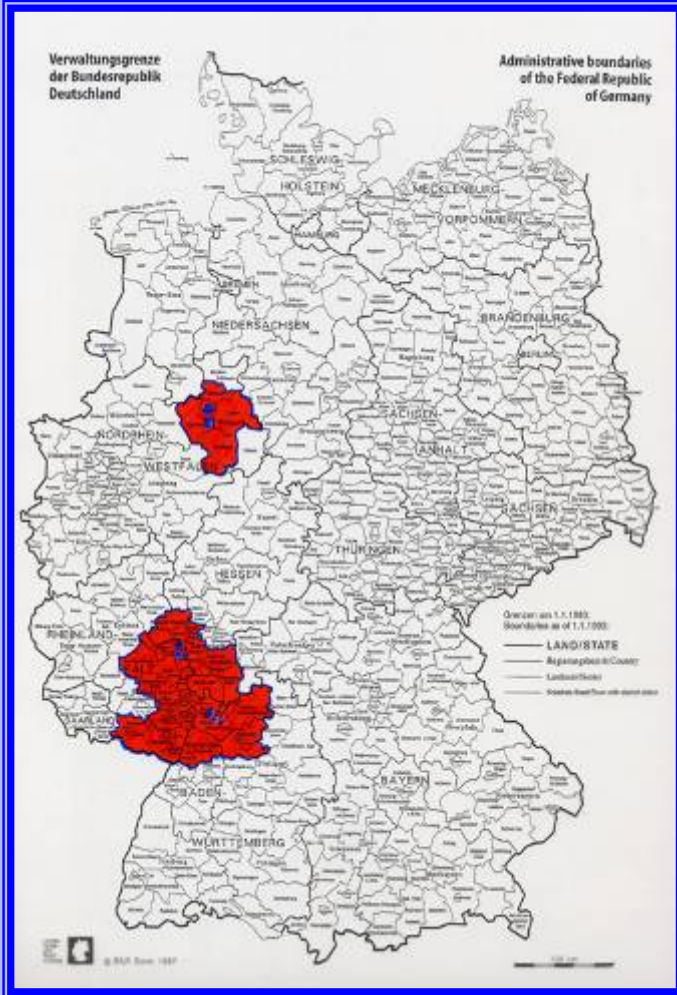
Ziele der Studie

Assoziation zwischen Hirntumoren und

- Mobiltelefongebrauch
- Berufl. Exposition durch elektromagnetische Hochfrequenzfelder (HF-EMF)
- Andere berufliche Risiken
- Andere HF-EMF-Exposition
- Lärm (nur Akustikusneurinom)
- Medizinische Vorgeschichte
- Ionisierende Strahlen
- Spezielle Lebensstilfaktoren
- Sozioökonomischer Status
- etc..



Deutsche Studiengruppe



**Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie,
und Informatik (IMBEI)
Universität Mainz (Koordination)**
* Department of Biostatistics and Epidemiology Copenhagen

Maria Blettner, Joachim Schüz*, Eva Böhler,

**AG Umwelt-Epidemiologie
Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg**

**Brigitte Schlehofer, Klaus Schlaefer , Jürgen
Wahrendorf**

**Unit of Epidemiology and International Public
Health,
Universität Bielefeld**

Gabriele Berg

Studienteilnehmer:

Gliome:	366 Fälle	750 Kontrollen
Meningeome:	381 Fälle	785 Kontrollen
Akustikusneurinome:	97 Fälle	202 Kontrollen
	844 Fälle	1737 Kontrollen



Einschlusskriterien

- ⇒ Alle inzidenten Fälle (Gliom, Meningeom, Akustikusneurinom)
- ⇒ Diagnostiziert zwischen dem **15.10.2000** und **31.10.2003**
- ⇒ Diagnosen verifiziert durch Histologie, Biopsie, Bildgebende Verfahren (Röntgen, CT, MRT)
- ⇒ Tumor Lokalisation: cerebral
- ⇒ Alter: 30 –59 (69) Jahre
- ⇒ Deutsch-sprechend
- ⇒ Mindestens 6 Monate pro Jahr in der Studienregion lebend
- ⇒ Proxy Interview möglich

Handynutzung und Hirntumore

Deutsche Studiengruppe

	Glioma				Meningioma				Acoustic Neuroma			
	Ca n	Co n	OR ²	95% CI ³	Ca n	Co n	OR ²	95% CI ³	Ca n	Co n	OR ⁴	95% CI ³
Regular cellular phone use												
Never	228	449	1.00		277	528			68	120	1.00	-
Ever	138	283	0.98	0.74-1.29	104	234	0.84	0.62-1.13	29	74	0.67	0.38 - 1.19
Time since first regular use⁵												
Never, < 1 year	232	454	1.00		284	548	1.00		69	121	1.00	-
1-4 years	82	187	0.87	0.63-1.20	73	164	0.86	0.62-1.20	20	43	0.78	0.40 - 1.50
5-9 years	39	80	0.97	0.63-1.50	18	41	0.84	0.47-1.51	8	27	0.53	0.22 - 1.27
≥ 10 years	12	11	2.20	0.94-5.11	5	9	1.09	0.35-3.37	0	3	-	-

¹ exposure at least 2 years before tumor diagnosis (reference date respectively)

² from conditional logistic analysis for frequency-matched data sets, stratified for gender and study center, and adjusted for age, socioeconomic status, and living in a city (see Methods)

³ 95 % confidence interval (CI)

⁴ odds ratio (OR) from conditional logistic regression for frequency matched data sets; adjusted for SES, living area urban/rural, age at diagnosis and study centre

⁵ Missing values for one glioma case and one meningioma case

Handynutzung und Hirntumore

Deutsche Studiengruppe

	Glioma				Meningioma				Acoustic Neuroma			
	Ca n	Co n	OR ²	95% CI ³	Ca n	Co n	OR ²	95% CI ³	Ca n	Co n	OR ⁴	95% CI ³
Life-time number of calls⁶												
Never	202	445	1.00	-	274	528	1.00	-	67	120	1.00	-
≤ 1176	56	125	0.99	0.68-1.43	63	135	0.90	0.63-1.28	17	32	0.88	0.43 - 1.78
> 1176, ≤ 4350	24	81	0.66	0.40-1.08	16	47	0.64	0.35-1.17	9	19	0.87	0.36 - 2.09
> 4350	43	71	1.34	0.86-2.07	21	51	0.76	0.44-1.34	3	23	0.22	0.06 - 0.80
Life-time duration of calls⁷												
Never	202	445	1.00	-	274	528	1.00	-	67	120		
≤ 44 hours	61	132	1.02	0.71-1.45	61	130	0.91	0.64-1.29	16	27	1.00	-
> 44, ≤ 195 hours	27	68	0.86	0.52-1.41	14	56	0.47	0.25-0.87	7	21	1.04	0.51 - 2.16
> 195 hours	34	74	1.01	0.64-1.60	24	44	1.04	0.60-1.81	5	25	0.58	0.22 - 1.48

¹exposure at least 2 years before tumor diagnosis (reference date respectively)

²from conditional logistic analysis for frequency-matched data sets, stratified for gender and study center, and adjusted for age, socioeconomic status, and living in a city

³95 % confidence interval (CI)

⁴odds ratio (OR) from conditional logistic regression for frequency matched data sets; adjusted for SES, living area urban/rural, age at diagnosis and study centre

⁶Missings or excluded proxies: 41 glioma cases, 10 glioma controls, 7 meningioma cases, 1 meningioma control and 1 acoustic neuroma case

⁷Missings or excluded proxies: 42 glioma cases, 13 glioma controls, 8 meningioma cases, 4 meningioma controls, 2 acoustic neuroma cases and 1 acoustic neuroma control

Handynutzung und Hirntumore

Ergebnisse aus anderen „Interphone“-Ländern:

Jemals- vs Niemals-Nutzer (regelmäßige Nutzung)							
Studienzentren	Jahr	Gliom		Meningeom		Akustikusneurinom	
		OR	95% KI	OR	95% KI	OR	95% KI
Dänemark							
Christensen et al.	03/05	1.1 / 0.6	0.6-2.0/0.4-0.9	0.8	0.5 - 1.3	0.9	0.5 - 1.6
Norwegen							
Klaeboe et al.	2006	0.5	0.4 - 0.9	0.8	0.5 - 1.1	0.5	0.2 - 1.0
Schweden							
Lönn et al.	04/05	0.8	0.6 - 1.0	0.7	0.5 - 0.9	1.0	0.6 - 1.5
Großbritannien (GB)							
Hepworth et al.	2006	0.9	0.8 - 1.1				
GB + Skandinavien							
Schoemaker et al.	2005					0.9	0.7 - 1.1
Lahkola et al.	2007	0.8	0.7 - 0.9				
Japan							
Takebayashi et al.	2006					0.7	0.4 - 1.2

Handynutzung und Hirntumore

Ergebnisse aus anderen „Interphone“-Ländern:

Langzeit- vs Niemals-Nutzer							
Studienzentren	Langzeit	Gliom		Meningeom		Akustikusneurinom	
		OR	95% KI	OR	95% KI	OR	95% KI
Dänemark							
Christensen et al.	≥10 Jahre	1.6 / 0.5	0.4-6.1/0.2-1.3	1.02	0.3 - 3.2	0.2	0.04 - 1.1
Norwegen							
Klaeboe et al.	≥6 Jahre	0.8	0.5 - 1.2	1.0	0.6 - 1.8	0.5	0.2 - 1.4
Schweden							
Lönn et al.	≥10 Jahre	0.9	0.5 - 1.6	0.9	0.4 - 1.9	1.9	0.7 - 3.6
Großbritannien (GB)							
Hepworth et al.	≥10 Jahre	0.9	0.6 - 1.3				
GB + Skandinavien							
Schoemaker et al.	≥10 Jahre					1.0	0.7 - 1.5
Lahkola et al.	≥10 Jahre	0.95	0.7 - 1.2				
Japan							
Takebayashi et al.	≥8 Jahre					0.8	0.4 - 1.2

Handynutzung und Hirntumore

Ergebnisse aus anderen „Interphone“-Ländern:

Viel- vs Niemals-Nutzer						
Studienzentren	Gliom		Meningeom		Akustikusneurinom	
	OR	95% KI	OR	95% KI	OR	95% KI
Dänemark						
Christensen et al.	1.1 / 0.5	0.5-2.9/0.2-1.1	0.7	0.3 - 1.9	0.7	0.3 - 1.9
Norwegen						
Klaeboe et al.	0.7	0.4 - 1.1	1.0	0.5 - 1.9	0.7	0.2 - 1.9
Schweden						
Lönn et al.	0.7	0.4 - 1.0	0.8	0.5 - 1.3	1.2	0.7 - 2.2
Großbritannien (GB)						
Hepworth et al.	0.97	0.7 - 1.3				
GB + Skandinavien						
Schoemaker et al.					1.0	0.7 - 1.3
Lahkola et al.	0.9	0.7 - 1.1				
Japan						
Takebayashi et al.					0.7	0.2 - 1.8

Handynutzung und Hirntumore

Akustikusneurinome

Lönn et al. 2004 (Schweden):

schwach erhöhtes Risiko für AKN und **analoge Handys**

Alle Handys: OR = 1,0 allgemein; > 10 Jahre OR = 1,9

Digitale Handys: OR = 0,9 allgemein; > 5 Jahre OR = 1,2

Analoge Handys: OR = 1,6 allgemein; > 10 Jahre OR = 1,8

Alle nicht signifikant

Handynutzung und Hirntumore

Süddeutsche Zeitung vom 30.1.2007:

Langzeitstudie skandinavischer und britischer Forscher

Handys können Krebs auslösen

Nach jahrelangem und intensivem Telefonieren steigt das Risiko, an einem bösartigen Hirntumor zu erkranken

Von Christopher Schrader

München – Der langjährige Gebrauch von Mobiltelefonen fördert womöglich das Wachstum von Hirntumoren. Neue wissenschaftliche Untersuchungen zeigen einen Anstieg des Risikos bei Menschen, die seit mindestens zehn Jahren regelmäßig oder besonders intensiv ein Handy benutzen.

Um 39 Prozent erhöht sei bei dieser Bevölkerungsgruppe das Risiko für Gliome, das sind Tumoren im Stützgewebe des Hirns, schreiben Wissenschaftler aus Finnland, Schweden, Dänemark, Norwegen und Großbritannien in der Online-Ausgabe des *International Journal of*

Zuvor hatten schwedische Wissenschaftler um Lennart Hardell vom Universitätshospital Örebro im September 2006 ein noch höheres Risiko berechnet: Wer ein Handy mit aktueller Technik insgesamt länger als 2000 Stunden benutzt hatte, besaß demnach ein um das 3,7-Fache erhöhtes Risiko, an einem bösartigen Hirntumor zu erkranken.

Auch andere Wissenschaftler halten die Ergebnisse für plausibel: „Biologisch macht es Sinn, dass die Effekte erst nach zehn Jahren Gebrauch zu erkennen sind. Tumore brauchen lange, bis sie sich entwickeln“, sagt Eberhard Greiser, ehemaliger Leiter des Bremer Instituts für Präventionsforschung und Sozialmedizin. Dem stimmt Otto Petrowicz zu, der an

Strahlenschutz meist auf die Sprachregelung zurückgezogen, wonach es Hinweise gebe, aber keine Beweise, dass Handys der Gesundheit schaden könnten. Tatsächlich gibt es unter Wissenschaftlern keine allgemein anerkannte Theorie, auf welche Weise die im Körper absorbierte Strahlung die Organe angreifen könnte. Doch die beiden neuen Studien haben zumindest einen wichtigen statistischen Test gemeistert: Die Wahrscheinlichkeit, dass die Ergebnisse reiner Zufall sind, dass also Handys der Gesundheit der Befragten doch nicht geschadet haben, liegt in beiden Fällen unter fünf Prozent. Jenseits dieser Schwelle betrachten Mediziner Resultate als signifikant. Daran waren viele frühere Analysen gescheitert.

zehn Jahren. Schon nach sechs Monaten, ergab eine Studie, unterschätzen Wenignutzer ihren Handygebrauch, während Vieltelefonierer ihn überschätzen. Auch führt die Diagnose eines Hirntumors bei Patienten mitunter zu der Überzeugung, sie hätten das Handy stets an die erkrankte Stelle gehalten.

Weiterhin sind besonders unter den Kontrollpersonen sozial Schwächere unterrepräsentiert, liest Eberhard Greiser aus den Zahlen ab. Diese fehlende Balance führt seiner Einschätzung nach dazu, dass die Lahlkola-Studie das Risiko eher unterschätzt. Otto Petrowicz mahnt jedoch zur Zurückhaltung: „Wir können nicht den Arm hoch halten und rufen: Wir haben den Beweis.“ Nahezu alle Wis-

Handynutzung und Hirntumore

Diese Meldung beruht auf einem Einzelergebnis aus der Arbeit von Lahkola et al.:

Entwicklung eines Glioms bei Handynutzer, die **vor 10 Jahren ihr erstes** Handy hatten, auf der Seite, auf der das Handy gehalten wurde: OR = **1,39**; 95%-KI: **1,01 – 1,92**

Handynutzung und Hirntumore

Dieses Ergebnis ist mit Vorsicht zu interpretieren:

Das Risiko für **beide** Seiten ist **0,95**; d.h. das Risiko für die **Gegenseite** muss dann deutlich darunter liegen. Es beträgt jedoch **0,98 !!!**

Ferner:

Die Berechnung beruht auf 296 Nutzern **analoger** und nur 16 Nutzern **digitaler** Handys

Handynutzung und Hirntumore

Ein anderes Einzelergebnisses aus der Arbeit von Lahkola et al.:

Entwicklung eines Glioms bei Handynutzer, die seit 10 Jahren ihr Handy **regelmäßig** nutzen, auf der Seite, auf der das Handy gehalten wurde: OR = **1,14**; 95%-KI: **0,76 – 1,72**

d.h.: **kein** erhöhtes Risiko!

Handynutzung und Hirntumore

Die Autoren selbst sagen zu diesem erhöhten Risiko:

„...findings related to ipsilateral use of mobile phones are difficult to interpret ...“

und

„Recall bias ... leading to spuriously elevated risks.“

Fall-Kontroll-Studien - Hirntumore allgemein

Muscat et al. 2000: HT kein Risiko, leichte Gegenseitentendenz
OR < 1; nicht signifikant

Inskip et al. 2001: HT kein Risiko
OR = 1 für alle Tumoren zusammen

Auvinen et al. 2002: leicht erhöhtes Risiko für Gliome
analoge Handys: 1 – 2 Jahre: OR = 2,4; > 2 Jahre OR = 2,0
(statistisch signifikant)

Fall-Kontroll-Studien - Hirntumore allgemein

Hardell et al. 1999: HT kein Risiko, leichte Seitentendenz
bei **analogen** Handys (**Studie mit organisatorischen Schwächen**)
OR = 2,4; nicht signifikant

Hardell et al. 2002: leicht erhöhtes Risiko für HT
analoge Handys **OR = 1,3** allgemein und **OR = 2,5** gleiche Seite;
(statistisch signifikant)

Hardell et al. 2003: leicht erhöhtes Risiko für HT
analoge Handys: **OR = 1,4 – 1,5** (statistisch signifikant)

Hardell et al. 2005: erhöhtes Risiko für HT
analoge Handys: **OR bis zu 5,6** (statistisch signifikant)
digitale Handys: **OR bis zu 5,2** (statistisch signifikant)

Caveat: Die Arbeiten von Hardell werden in der Fachwelt sehr kritisch betrachtet

- **Kurze Latenzzeiten**
Geringe Anzahl an Langzeitnutzern

→ **Tumor Progression:** **nicht klar**

→ **Hohes Risiko:** **nicht wahrscheinlich**

aber:

→ **Kleines bis moderates Risiko für Langzeitnutzer kann nicht ausgeschlossen werden**

→ **Unterschiede zwischen analogen und digitalen Handys**

→ **Mögliche Risikosteigerung bei analogen Handys, vor allem, wenn Expositionszeitraum \geq 10 Jahre**

Handynutzung und Hirntumore

Fazit:

Die bisherigen epidemiologischen Studien lassen keinen Schluss auf eine Beteiligung der Nutzung digitaler Handy auf das Entstehen von Hirntumoren zu.

Sie können es allerdings auch

nicht **sicher** ausschließen.

Handynutzung und Hirntumore

Viele offene Fragen

Weitere Forschung
ist nötig

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**