Krebsinzidenz von Anwohnern im Umkreis einer Mobilfunksendeanlage in Westfalen

Interview-basierte Piloterhebung und Risikoschätzung

Horst Eger und Frank Neppe

In einem geschlossenen, isolierten Ortsteil einer westfälischen Stadt wurde im 400-Meter-Umkreis einer Mobilfunksendeanlage von 2000 - 2007 die Krebsinzidenz mittels Haus-zu-Haus-Erfassung erhoben.
Interview-basierte Daten von 575 Anwohnern zeigten einen statistisch signifikanten Anstieg der Krebsinzidenz 5 Jahre nach Beginn der Senderlaufzeit.
Fragen gesundheitlicher Risiken des Menschen durch Mobilfunk kommt für die Deutsche Bundesregierung höchste Priorität zu, so dass die vorliegende, ohne Fremdmittel erstellte Analyse, diesen Zielvorgaben entspricht, um die mit einfachen Mitteln erfassbare Risikosituation der sendernah wohnenden Bevölkerung zu verdeutlichen.
Schlüsselwörter: Krebs, Mobilfunk, Pilotstudie

Einleitung

Die von den Anwohnern von Hennen geäußerte Vermutung, dass in dem Ortsteil von Iserlohn vermehrt Krebserkrankungen im unmittelbaren Umfeld einer im Ortskern errichteten Mobilfunksendeanlage aufgetreten seien, führte zur vorliegenden Erhebung.
Bei dem untersuchten Gebiet in Hennen handelt es sich überwiegend um ein Wohngebiet, das eine Schule, einen Kindergarten sowie diverse Kleinbetriebe einschließt, wie Einzelhandelsläden, Metzgereien, Tankstelle, Kfz-Werkstatt, Arztpraxen und Gaststätten. Am Ortsrand findet sich in Südwestrichtung ein größerer metallverarbeitender Betrieb. Eine 10 KV-Hochspannungsleitung berührt den nördlichen Ortsausgang (Abb. 1).

Kontakt:

Dr. med. Horst Eger,
Ärztl. Qualitätszirkel Elektromagnetische Felder in der Medizin
Naila
Dr. med. Frank Neppe (Korrespondenzautor)
Brieger Straße 13
58640 Iserlohn-Hennen
E-Mail: fneppe@yahoo.de

Material und Methoden

Seit spätestens 1999 wird in der Hennenerstraße mitten in einem Wohngebiet eine 1998 genehmigte Mobilfunk-Sendeanlage betrieben (NEPPE 2008). Laut Standortbescheinigung sind die beiden Antennen als Rundstrahler 13,57 Meter bzw. 16,57 Meter über Grund montiert mit einem jeweiligen Sicherheitsabstand von 1,1 Meter in horizontaler und vertikaler Richtung (REGULIERUNGSBEHÖRDE FÜR POST UND TELEKOM 1998). Die Anlage wurde auf dem Turm der ehemaligen Verwaltungsnebenstelle der Stadt Iserlohn errichtet (Abb. 2). Die topographische Lage 153 Meter über NN ergibt im Umkreis von 400 Metern um die Antenne zunächst einen Geländeabfall von ca. 8-12 Höhenmetern in alle Richtungen.
Eine Unterschreitung der gesetzlichen Grenzwerte nach 26. BImSch-Verordnung wird durch erhobene Messergebnisse gesichert (JARLING 2004).

Im untersuchten Bereich waren ohne Differenzierung nach Erst- oder Zweitwohnung 1.283 Personen (636 männliche und 647 weibliche) gemeldet. Der Anteil von Zweitwohnungen in Iserlohn-Hennen und -Rheinen beträgt 2,9 % (160 Zweitwohnsitze auf 5.416 Einwohner).

Abstract

Incidence of cancer adjacent to a mobile telephone basis station in Westfalia

In a remote part of a town in Westphalia, from 2000 to 2007 the cancer incidence within a 400-metre radius of a mobile telephone transmitting station was ascertained by a door-to-door survey.
The data based on interviews with 575 inhabitants showed a statistically significant increase of the cancer incidence five years after the basis station had been started.
Owing to the fact that the concerns of health risks due to mobile telephone transmitting systems have maximum priority for the German government, the intention of this survey, which has been made without financial support, follows the target in order to provide preliminary information about the real risk situation of the population living near a transmitting station.
This risk situation can be ascertained by simple means.

***Key words:** cancer, mobile basisstation, population based study*

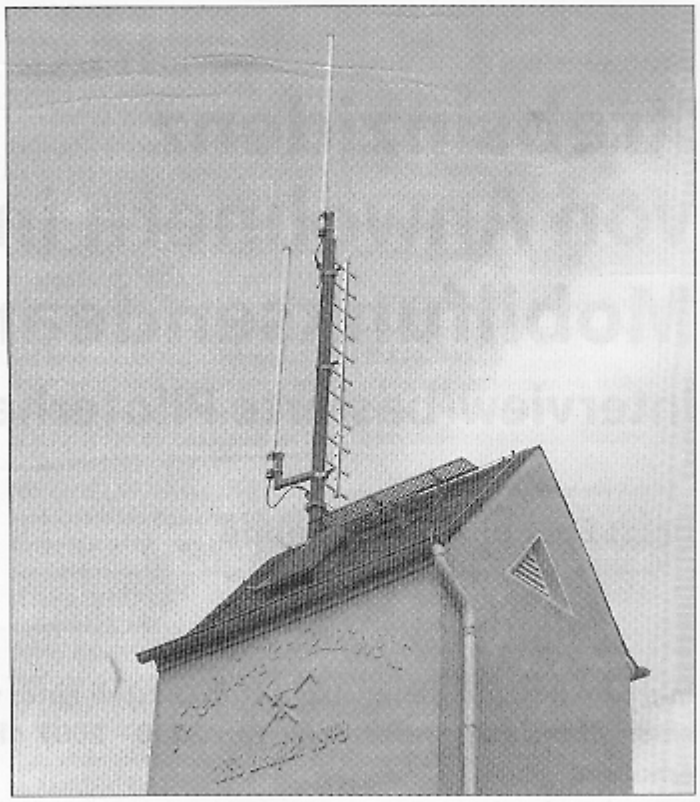


Abb. 2: Sendeanlage im Ortsteil Hennen, Henneneerstraße 45, 58640 Iserlohn, Höhe über NN 153 Meter.

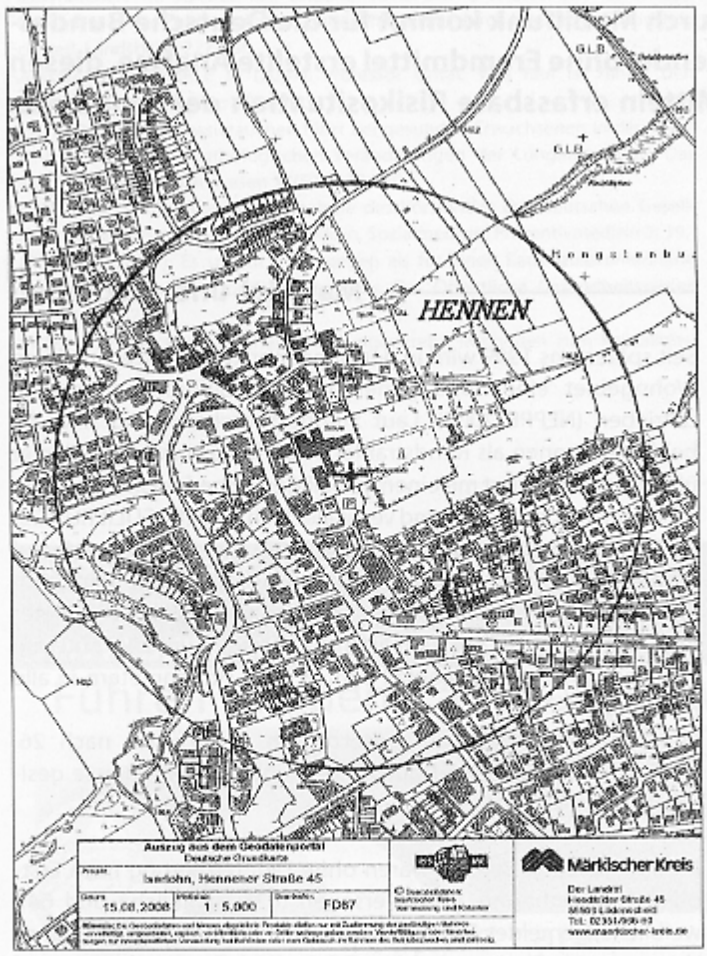


Abb. 1: Stadtplan des Ortsteils Hennen in Iserlohn (mit freundlicher Genehmigung von Herrn Markus Welz, Märkischer Kreis).

Der Stadtteil Hennen hat sich trotz der Bevölkerungszunahme durch diverse Neubaugebiete immer noch einen sehr ländlichen westfälischen Charakter mit einer sesshaften Bevölkerung bewahrt.

Die Interviews führten zwei ortskundige langjährige Anwohnerinnen in der Haus-zu-Haus-Erhebung durch. Die Befragung betraf das Auftreten von Krebserkrankungen mit Angaben über die Art des Tumorleidens, Erkrankungsjahr, Alter im Jahr 2007, Geschlecht und bei krebserkrankten Patienten zusätzlich bestimmte Risikofaktoren.

Ergänzend wurde ein ausführlicher Fragebogen zur Erfassung von persönlichen Daten, Angaben zur Handynutzung, zum häuslichen DECT-Telefon, zu Lebensgewohnheiten wie Rauchen, Alkohol, berufliche Belastungen durch Chemikalien, niederfrequente Felder, Tumorerkrankungen in der Familie, die Angabe des behandelten Arztes/ Hausarztes sowie eine Einverständniserklärung zur Datenerfassung eingesetzt. Zudem erfolgte die Einwilligung zur Weitergabe in anonymisierter Form zur Veröffentlichung.
Die Angaben wurden in einer Datenbasis erfasst und in Word-Excel anonymisiert tabelliert. Die Tabellen dienten der Analyse, ob sich die gefundenen Krebsneuerkrankungen im Zeitraum 1 (01.01.2000-31.01.2004) und Zeitraum 2 (01.01.2005-30.06.2007) nach 5 bzw. 7,5 Jahren Senderlaufzeit statistisch gesichert unterscheiden.
Mittels Tabellenkalkulation in Excel wurden die zu erwartenden Krebsinzidenzen auf der Basis des Saarländischen Inzidenzregisters für die Kohorte in 5-Jahres-Altersgruppen bestimmt.

Die Alterung der retrospektiv ermittelten Kohorte wurde berücksichtigt, indem mit Hilfe der Inzidenzen des Saarländischen Krebsregisters für die Jahre 2002, 2007 die zu erwartenden Krebsfälle ermittelt und für die Jahre 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006 linear extrapoliert.

Der Alterungsprozess konnte somit als Berechnungsgrundlage der jeweiligen Personenjahre in den beiden Zeiträumen berücksichtigt werden. Die Unterschiede der Inzidenzen in den beiden Zeitperioden wurden mittels Chi²-Test auf Zufälligkeit geprüft, für die Ermittlung der Vertrauensintervalle diente die logistische Regression.

Datenerhebung

Die Auswahl des Erfassungsareals ergab eine Einteilung der Bevölkerung in „exponiert" und „nicht exponiert", nachdem im Rahmen des Deutschen Mobilfunkforschungsprogramms „Querschnittstudie zur Erfassung und Bewertung möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigung durch die Felder von Mobilfunkbasisstationen" eine jeweilige Exposition anhand des Abstandes von 500 Metern zur untersuchten Sendeanlage definiert wurde (ECOLOG-INSTITUT 2003).

Die wohnhafte Bevölkerung wurde retrospektiv ab dem Jahr 2000 bis Juni 2007 innerhalb eines kreisförmigen Areals von 400 Metern Radius um die benannte Mobilfunksendeanlage erfasst. Ab 2003 errichtete Wohnsiedlungen (Waldemey, Paschufer und Hülsebeckenwiese) wurden nicht eingeschlossen.

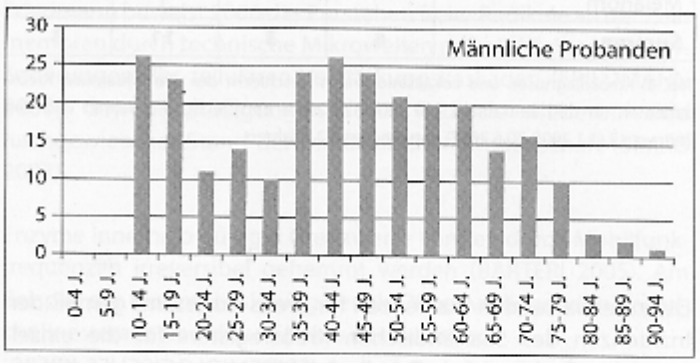
Abweichend wurde der Radius von 400 Metern gewählt, um einen direkten Vergleich mit dem Ergebnis der „Naila-Studie" zu gewährleisten (EGER et al. 2004). Dieser Radius wird als Mindestabstand angesehen, bis zu dem eine Erfassung von Neuerkrankungen an Krebs sinnvoll ist.

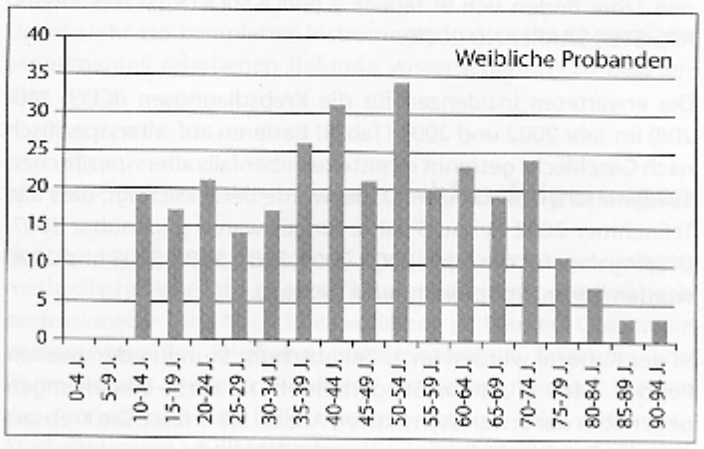
Die standardisierten Interviews erfolgten auf Basis freiwilliger Teilnahme und wurden von den Interviewerinnen durch Aufsuchen der Probanden in 254 Häusern eines definierten Bereiches innerhalb 400 m angeboten. Insgesamt wurden 627 (294 männliche und 333 weibliche) Teilnehmer in 163 besuchten Wohngebäuden erfasst, entsprechend einer durchschnittlichen Zahl von 3,86 Bewohnern pro Gebäude. In 91 Häusern konnte kein Kontakt hergestellt werden, so dass 65 % der Hausbewohner befragt wurden. Laut Einwohnerstatistik waren in diesen Bereich 1283 Personen gemeldet. Nach Abzug des Anteils der Zweitwohnsitze (2,9 % entsprechend 38 Personen) errechnet sich ein Erfassungsgrad von 50 %.

Ergebnisse

Alle teilnehmenden Anwohner ab dem vollendeten zehnten Lebensjahr wurden in die zu untersuchende Kohorte eingeschlossen, damit alle Studienteilnehmer auch über den kompletten Studien-Zeitraum von 7,5 Jahren vor Ort wohnhaft waren. Die Anzahl verminderte sich von 627 Befragten auf 575 in die Auswertung aufgenommenen Personen (265 Männer, 310 Frauen). Die Alters- und Geschlechtsverteilung wird in der Tabelle 1 und Abb. 1, 2 dargestellt.

Alter	Anzahl	
	männlich	weiblich
10-14 J	26	19
15-19 J.	23	17
20-24 J.	11	21
25-29 J.	14	14
30-34 J.	10	17
35-39 J.	24	26
40-44 J.	26	31
45-49 J.	24	21
50-54 J.	21	34
55-59 J.	20	20
60-64 J.	20	23
65-69 J.	14	19
70-74 J.	16	24
75-79 J.	10	11
80-84 J.	3	7
85-89 J.	2	3
90-94 J.	1	3
gesamt	265	310





Tab.: 1 / Abb. 3 a und b: Altersverteilung der männlichen und weiblichen Anwohner in 5-Jahresgruppen (2007)

Jahres-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	7,5
Zeitraum	01.01.2000-31.12.2000	01.01.2001-31.12.2001	01.01.2002-31.12.2002	01.01.2003-31.12.2003	01.01.2004-31.12.2004	01.01.2005-31.12.2005	01.01.2005-31.12.2006	01.01.2007-30.06.2007
Erwartete Inzidenzen								
Männlich	1,48	1,58	1,68	1,78	1,88	1,98	2,08	2,16 : 2
Weiblich	1,49	1,55	1,61	1,67	1,73	1,79	1,85	1,90 : 2
Gesamt	2,97	3,13	3,29	3,45	3,61	3,77	3,93	2,06
Summe der Inzidenzen über die Zeiträume * 1 und 2			16,45				9,76	

Tab. 2: Übersicht über die nach Saarländischem Krebsregister erwarteten Krebsinzidenzen (International Classification of Diseases ICD 9- Nummer 140-208) unter Berücksichtigung der Alterung der Kohorte
*Zeitraum 1 umfasst die Jahre 01.01.2000 bis 31.12.2004, Zeitraum 2 die Jahre 01.01.2005 bis 30.06.2007

Periode	1.1.2000 - 31.1.2004		1.1.2005 - 30.6.2007	
Geschlecht	**W**	**M**	**W**	**M**
Krebsart				
Schilddrüsen-Krebs	1		1	
Brustkrebs	3		4	
Darmkrebs	1	1	2	1
Lungenkrebs		1	1	
Leberkrebs		1		
Hirntumor	1			
Prostatakrebs				1
Nierenkrebs			1	1
Ovarialkrebs			1	
Melanom			1	
Summe	**6**	**3**	**11**	**3**

Tab. 3: Krebsdiagnosen und Lokalisation nach Geschlecht der neu erkrankten Krebspatienten für den Zeitraum 1 (1.1.2000-31.1.2004) entsprechend 5 Jahren und den Zeitraum 2 (1.1.2005-30.6.2007) entsprechend 2,5 Jahren.

Die zu erwartenden Inzidenzen für Krebs insgesamt gemäß den Inzidenzen des Saarländischen Krebsregisters für die einzelnen Jahre finden sich in Tabelle 2 (EPIDEMIOLOGISCHES KREBSREGISTER SAARLAND 2008).

Die erwarteten Inzidenzen für die Krebsdiagnosen (ICD9: 140-208) im Jahr 2002 und 2007 (Tab. 3) basieren auf altersspezifisch nach Geschlecht getrennt ermittelten ebenfalls altersspezifischen Saarländischen Inzidenzen. Dabei wurde berücksichtigt, dass alle Teilnehmer 2002 genau 5 Jahre jünger waren gegenüber 2007. Die Angaben für die Jahre 2000, 2001, 2003, 2004, 2005 und 2006 wurden linear extrapoliert (nicht gezeigt).

In der Kohorte wurden im 1. Zeitabschnitt 9 und in der zweiten Periode nach 5 Jahren Senderbetrieb 14 Krebs-Erkrankungen gegenüber der erwarteten fiktiven Anzahl 9,8 erfasst. Die Krebsart und das Geschlecht finden sich in der Tabelle 3.

Das mittlere Erkrankungsalter der Krebspatienten war im ersten Zeitabschnitt 59,2 Jahre und im zweiten 59,3 Jahre und lag somit unterhalb des Erwartungswertes im Saarländischen Inzidenzregister von circa 66,5 Jahren für Männer und Frauen zusammen (RKI 2004).

Als Nullhypothese wurde überprüft, ob die Krebshäufigkeiten im ersten 5-Jahres-Abschnitt nach Sendereinschaltung und der darauf nachfolgenden Zeit gleich sind.
Dazu wurden folgende zwei Zeiträume in Anlehnung an die „Naila-Studie" gewählt:
Zeitraum 1 vom 1.1.2000 - 31.12.2004 (5 Jahre) und
Zeitraum 2 vom 1.1.2005 - 30.6.2007 (2 1/2 Jahre).

Weil die Kohorte altert, wurden die zugrundeliegenden Personenjahre auf Basis der erwarteten Inzidenzen korrigiert, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Als Odds Ratio ausgedrückt ist das Verhältnis der Erkrankungschancen der Exponierten im Zeitraum 1 und der Exponierten im Zeitraum 2 2,63 (1,14 - 6,10).

Die Nullhypothese: **„Die Krebshäufigkeiten im ersten 5-Jahres-Abschnitt nach Sendereinschaltung und den darauf folgenden 2,5 Jahren sind gleich hoch"**, kann mit 95 %iger Wahrscheinlichkeit im zweiseitigen Test abgelehnt werden.
Die untere Grenze des 98 % Vertrauensintervalls liegt bei einseitiger Testung mit 1,09 über dem kritischen Wert von 1 (logistische Regression).

Diskussion

Das mittlere Erkrankungsalter der Kebspatienten in Hennen im ersten Zeitabschnitt war 59,2 Jahre und im zweiten Zeitraum 59,3 Jahre und damit unterhalb des Erwartungswertes aus dem Saarländischen Inzidenzregister von circa 66,5 Jahren für Männer und Frauen zusammen (RKI 2004). Aufgrund der Alterung der Kohorte hätte man für den zweiten Zeitabschnitt einen höheren Altersdurchschnitt erwarten dürfen.

Die Auswertung der erfassten Neuerkrankungen ergibt einen signifikanten Anstieg der Krebsinzidenzen insgesamt innerhalb der untersuchten Kohorte bereits nach wenigen Jahren.
Basierend auf Personenjahren konnten Erwartungswerte ermittelt werden, womit trotz einer geringen Teilnehmerzahl das angewandte Testverfahren valide ist.
Die Alterung der Kohorte als generell wichtigster Einflussfaktor auf die Krebsraten wurde durch eine Abschätzung der erwarteten Rate auf der Basis der altersspezifischen Raten des Saarländischen Inzidenzregisters berücksichtigt.
Das Saarländische Inzidenzregister führt eine Ortszuordnung allein nach dem Wohnort durch. Straßen und Hausnummern sind nicht primär verschlüsselt, weshalb eine Expositionszuordnung zu industriell-chemischer oder Strahlenbelastung etwa durch Sendemasten nicht möglich ist. Somit umfasst die hier gewählte Darstellung immer ein repräsentatives, weil gemischtes Probandengut. Exponierte und unbelastete, höher und niedriger bestrahlte Gruppen sind zusammengefasst und geben somit die Krebsrate einer teilweise belasteten Bevölkerung an. Das Saarländische Krebsregister selbst kann somit wiederum keine Aussage über Vergleichsgruppen dichotomisiert nach Expositionen treffen.

Für die geplante Auswertung der Zusatzfragebögen hinsichtlich Risikofaktoren und sonstiger Confounder war der Rücklauf von unter 10 % zu gering.

In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass eine Unterschätzung der tatsächlichen Krebsrate möglich ist, wenn die Erinnerung von Teilnehmern zum Zeitpunkt des Interviews über das Krankheitsgeschehen in dieser Piloterhebung nur unvollständige Angaben ergab. Durch Nacherhebung bei den behandelnden Ärzten kann hier in einer zusätzlichen Aktion adäquate Validierung erfolgen.

In der menschlichen Bevölkerung ablaufende pathogene Prozesse können mit epidemiologischen Methoden im Sinne der Rekonstruktion von Ursache-Wirkungsbeziehungen nachgewiesen werden. Dabei ist die betroffene „Community" das Labor des Epidemiologen (KESSLER & LEVIN 1970). In diesem Sinne sind Langzeitstudien auch nach Ende des Deutschen Mobilfunk-Forschungsprogramms zum Gesundheitszustand von Senderanwohnern weiterhin erwünscht, da bisher kaum verfügbar und in allen Verlautbarungen als noch unzureichend bezeichnet (DEUTSCHES MOBILFUNKFORSCHUNGSPROGRAMM 2006). Bislang liegt in Deutschland und weltweit nur eine einzige Langzeit-Studie mit einer Laufzeit von 10 Jahren nach Sendereinschaltung vor (EGER et al. 2004).
Die Ergebnisse der „Hennen-Erhebung" entsprechen einem Survey und stützen inzwischen wesentliche Befunde der „Naila-Studie". Nach 5 Jahren Laufzeit des Senders in Naila fand sich auch hier ein signifikanter Unterschied der Tumor - Neuerkrankungen bei der sendernah wohnenden Bevölkerung (Entfernung < 400 Meter) im Vergleich zur senderfern wohnenden Bevölkerung (Abstand > 400 Meter) (EGER et al. 2004).

Die vorliegende Untersuchung eröffnet einen Einblick in die zeitliche Entwicklung der Krebsinzidenz im Nahbereich bis 400m Abstand zu einer langjährig bestehenden Mobilfunksendeanlage.

In beiden untersuchten Arealen in Naila und Hennen lagen die Belastungssituationen der Bevölkerung unterhalb der gesetzlich gültigen Grenzwerte, daher ist deren Gültigkeit in Frage zu stellen (ECOLOG-INSTITUT 2003).

In der wissenschaftlichen Literatur finden sich vielfältige Nachweise von destruktiven Wirkungen von Mikrowellen in Säugergewebe. Da Krebserkrankungen mit dem genetischen Code des Menschen, Chromosomenaberrationen, der Transformation von Gewebe wegen gestörter Zellteilung verbunden sind, müssen nachweisbare Effekte auf die Zellteilung im Laborversuch aufgezeigt werden, um einen promovierenden, weil hemmenden, stimulierenden oder transformierenden Wirkmechanismus postulieren zu können,.

Schmidt und Schrader wiesen in einer Replikationsstudie nach, dass Mikrowellen weit unterhalb der gültigen Grenzwerte in Säugerzellen zu einem dosisabhängigen Anstieg der Störung der Mitose führen (SCHMID & SCHRADER 2007). Zugrundeliegend sind hierbei die Störungen des Spindelapparats, die die regelrechte Chromosomentrennung unterbrechen. Diese nachgewiesene Störung der Zellteilung findet als beabsichtigter Effekt bereits klinische Anwendung am Menschen. Die Food and Drug Administration (FDA) hat im Rahmen einer Phase-3-Prüfung die therapeutische Anwendung bei Glioblastom-Patienten genehmigt (NOVOCURE 2008).

Erkenntnisse zur mutationsauslösenden Wirkung von Mikrowellen sind nicht neu: Bereits 1950 und erneut 1972 hatte Harte die Auslösung von Chromosomen-Mutationen durch Meterwellen weit unterhalb heute gültiger Grenzwerte an Pollenmutterzellen der Nachtkerze nachgewiesen (HARTE 1950, 1972).

Friedmann beweist 2006 das Entstehen freier Radikale an der Zellmembran durch technische Mikrowellen mit nachfolgenden Veränderungen der zellulären Verstärkungskaskaden (FRIEDMANN 2006). Gewebeschädigungen durch Radikale wiederum sind nachgewiesener Stand der medizinischen Wissenschaft (SIMKÒ 2007).

Enzyme innerhalb gültiger Grenzwerte können durch Mobilfunkfrequenzen irreversibel gehemmt werden (BARTERI 2005). Am Beispiel der Monomerisierung der als Dimer vorliegenden Acetylcholinesterase sind diese Effekte nachweisbar.

Damit steht ein komplettes Instrumentarium zur Verfügung, die experimentell erhobenen Befunde wissenschaftlich zu begründen.

Schlussfolgerungen

Der Ansatz epidemiologischer Forschung bietet eine einfache methodische Arbeitsbasis auch für Laien, um der Forderung nach professioneller Hilfe Nachdruck verleihen zu können. Qualitative Verbesserung der Erhebung, insbesondere die Erfassung von Risikofaktoren und die Erhöhung der Teilnehmerrate, können die Aussagekraft von Pilotstudien erhöhen. Die verfeinerte Studienplanung und Methoden der Zusatzerhebungen wurden

von Legator & Strawn allgemeinverständlich zusammengestellt (LEGATOR & STRAWN 1998).

In der konkreten Situation der Stadt Hennen sind eine intensive Nacherhebung auf der Basis des Wohnortregisters aller Anwohner und die Einbeziehung aller behandelnden Ärzte zur Qualitätssteigerung unabdingbar. Nur mit repräsentativen Erhebungen lassen sich auch die situationsbedingten Unterschätzungen der tatsächlichen Krebsinzidenzen im Sinne der Validierung überprüfen.

Da sich ein signifikanter Anstieg der Krebsinzidenzen innerhalb der untersuchten Kohorte in Hennen bereits ohne diese Optimierung zeigt, wird der dringend vorhandene Klärungsbedarf verdeutlicht.

Damit steht dieser Ansatz in Übereinstimmung mit den Aussagen der Bundesregierung, die der Erfassung von gesundheitlichen Effekten nach Einwirkungen durch Mobilfunk auf den Menschen höchste Priorität zubilligen (BUNDESREGIERUNG 2008). Eine sofortige verbesserte epidemiologische Feldstudie in Hennen und Vergleichsregionen scheint dringend indiziert, zumal Cherry in seiner bisher vom Bundesamt für Strahlenschutz nicht widerlegten Kritik der Grenzwerte der International Comission of Non-Ionizing Radiation Protection - ICNIRP[1] auf das erhebliche Schädigungspotential hochfrequenter elektromagnetischer Felder hinweist (CHERRY 2002).

1) International Comission of Non-Ionizing Radiation Protection - ICNIRP, siehe unter www.icnirp.de.

Danksagung: Wir bedanken uns herzlich bei den Mitarbeitern des Saarländischen Krebsregisters für die Unterstützung zur Inzidenzermittlung der Kohorte

Mitteilung der Redaktion

Der obige Beitrag ist als **Wissenschaftlicher Originalbeitrag** gekennzeichnet und unterlag einem speziellem Peer-Review-Verfahren unter Beteiligung des Wissenschaftlichen Beirats.

Die Redaktion

Eingang: 18.08.2008
Annahme des revidierten Manuskripts: 09.02.2009

Nachweise

BARTERI, M. (2005): Structural and kinetic effects of mobile phone microwaves on acetylcholinesterase activity. Biophysical Chemistry 113: 245-253.

BUNDESREGIERUNG (2008): Antwort der Bundesregierung 2008 auf die kleine Anfrage der Abgeordneten Lutz Heilmann, Karin Winter, Hans-Kurt Hill in der Fraktion Die Linke, Drucksache 16/10017.

CHERRY, N. (2002): Kritik der Einschätzungen der Auswirkungen auf die Gesundheit in den ICNIRP-Richtlinien für Hochfrequenz und Mikrowellenstrahlung (100 Khz bis 300 Ghz). ICNIRP Lincoln University 31.12.2000, dt. Übersetzung 09.07.2002.

DEUTSCHES MOBILFUNKFORSCHUNGSPROGRAMM (2006): Protokoll des Fachgesprächs zum Thema „Gesundheitliche Auswirkungen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks - Befundberichte". Bundesamt für Strahlenschutz, Neuherberg, 02.08.2006, Fachgespräch, Fallbeispiele, www.emf-forschungsprogramm.de/veranstaltungen/protokoll_fallbeispiele_111206.html (Zugriff 1.8.2008).

ECOLOG-INSTITUT (2003): Bestimmung der Exposition von Personengruppen, die im Rahmen des Projektes „Querschnittstudie zur Erfassung und Bewertung möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigung durch die Felder von Mobilfunkbasisstationen" untersucht werden, Berichtszeitraum 1.2.2003 bis 31.5.2003, Forderkennzeichen StSch 4314, ECOLOG-INSTITUT für sozial-ökologische Forschung gGmbH, Hannover.

EGER, H., HAGEN, K.-U., LUCAS, B., VOGEL, P., VOIT, H. (2004): Einfluss der räumlichen Nähe von Mobilfunksendestationen auf die Krebsinzidenz. Umwelt-Medizin-Gesellschaft 17(4): 326-332.

EPIDEMIOLOGISCHES KREBSREGISTER SAARLAND (2008): Datenbank, krebsregister@gbe-ekr.sarland.de, http://www.krebsregister.saarland.de (letzter Zugriff: 1.8.2008).

FRIEDMANN, J. (2006): Mechanism of a short-term ERK activation by electromagnetic fields at mobile phone frequency. Biochemical Journal Immediate Publication. Published on 25 Apr 2007 as manuscript BJ20061653, BJ 2006.

HARTE, C. (1950): Mutationsauslösung durch Ultrakurzwellen. Chromosoma 1950: 440-447.

HARTE, C. (1972): Auslösung von Chromosomenmutationen durch Meterwellen in Pollenmutterzellen von Oenothera. Chromosoma 36: 329-337.

JARLING, K. (2004): Messprotokoll 10.05.2004.

KESSLER, II., LEVIN, ML. (1970): The Community as an Epidemiologic Laboratory: A Casebook of Community Studies. Baltimore: The Johns Hopkins Press.

KLEINBAUM, D. (2002): Logistic regression - a self learning text. Springer-Verlag.

LEGATOR, M., STRAWN, B. (1998): Umwelt-Risiko Chemie. Haug-Verlag, ISBN 3-7760-1618-3.

NEPPE, F. (2008): persönliche Mitteilung, zuständig für die Datenerhebung

NOVOCURE (2008): Tumortherapiefelder. Eine neue Methode zur Behandlung von wiederauftretenden Glioblastom-Hirntumoren, http://www.novocuretrial.com/deu/index.html (letzter Zugriff 1.8.2008).

REGULIERUNGSBEHÖRDE FÜR POST UND TELEKOM (1998): Standort Bescheinigung 24.03.1998. VFZ - 2B 6430 09 0464 02 99.

ROBERT KOCH-INSTITUT - RKI (2004): Krebs in Deutschland - Häufigkeiten und Trends.

SCHMID, E., SCHRADER, T. (2007): Different biological effectiveness of ionizing and non-ionizing radiations in mammalian cells. Advances Radiological Sciences 5: 1-4.

SIMKÒ, M. (2007): Cell Type Specific Redox Status is Responsible for Diverse Electromagnetic Field Effects. Current Medicinal Chemistry 14: 1141-1152.

Anzeige

BUVKO 2009
17. Bundesweiter Umwelt- und Verkehrskongress
20.-22.3.2009 in Dresden

Kurze Wege zu einem besseren Klima
Zu Fuß, mit Rad, Bus und Bahn

Informieren, diskutieren und Elbflorenz erleben für alle Akteure in den Kommunen

Infos + Anmeldung: UMKEHR und FUSS e.V.,
Tel. 030-492.74.73, info@buvko.de, www.buvko.de