

führen, großes Enttäuschungspotenzial für beide Interessengruppen. Die Wissenschaft kann allein aus methodischen Gründen nie einen „Unbedenklichkeitsbeweis“ erbringen. Und der Zeitpunkt, wann sie für die gesellschaftliche Debatte relevante Ergebnisse erzeugt, ist völlig offen, umso mehr als die technologische Entwicklung rasch voranschreitet (S. 47).

Weiterhin zeigt die Studie, dass neben den Sachfragen im Mobilfunkkonflikt, wie zum Beispiel der Bewertung wissenschaftlicher Ergebnisse, Grenzwerte und Messverfahren im Hintergrund der Debatte weitere bedeutende Themen in den Konflikt hineinreichen. So definieren die Akteursgruppen zum Beispiel den Begriff „Gesundheit“ unterschiedlich. Das allein führt zu einer unterschiedlichen Bewertung potenzieller Risiken. Die einen verstehen darunter implizit körperliche Funktionsfähigkeit; die anderen gehen in Anlehnung an die WHO (Weltgesundheitsorganisation) von einem Gesundheitsbegriff aus, der Wohlbefinden im weiten Sinne einschließt (S. 48).

Die Autorinnen kommen zusammengefasst zu folgenden Empfehlungen für die Konfliktparteien:

Es ist zwischen einem inneren und einem äußeren Konfliktkreis zu unterscheiden. Vor allem dem inneren Konfliktkreis – den drei Hauptakteuren Staat, Wirtschaft und NGOs/BO – wird empfohlen, in einen direkten Aushandlungsprozess zu treten und auf diese Weise die gesellschaftliche Bewertungsdiskussion zu intensivieren. Es sind „Spielregeln“ für den weiteren dialogischen Prozess auszuarbeiten, um zu regulieren, wer wen wie informiert oder mitwirken lässt, um das Enttäuschungspotenzial zu verringern. Dabei ist auch der adäquate Umgang mit neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen zu definieren.

Es sind zunächst die Hintergrundthemen zu diskutieren, um eine gemeinsame vertiefte Sicht auf den Dissens zwischen den Interessengruppen zu entwickeln und darauf aufbauend gemeinsam weitere konkrete Schritte zu erarbeiten (S.52).

Die Studie ist ein wichtiger Beitrag in der Risikokommunikationsforschung und die Ergebnisse können in vielen Punkten über die nationalen Grenzen hinaus auch auf andere Länder übertragen werden. Im Unterschied zu Deutschland, wo die Vorsorgerolle eher von einzelnen Kommunen anstatt vom Bund übernommen wird, da der Gesetzgeber sich hierzulande auf die 26. BImSchV zurückzieht und den Umgang mit Bürgerprotesten den Kommunen überlässt, wird in der Schweiz eindeutig der Gesetzgeber in die Pflicht genommen.

Das bietet den großen Vorteil, dass Bürgerproteste eine Chance haben, gehört zu werden, da sie sich auf eine gesetzliche Grundlage beziehen können. Andererseits kann – wie die Studie zeigt – der Dialog Gefahr laufen, sich festzufahren, da beide Seiten sich auf den gleichen „Schuldigen“ beziehen können. Hier setzt die wichtige Rolle der anderen Interessensgruppen ein,

Während die Ärzte zum Beispiel selbstkritisch anmerken, sich mit dem Thema viel zu spät beschäftigt zu haben, aber klar ihrer Berufsethik entsprechend die gesundheitliche Vorsorge in den Vordergrund stellen (S. 37 ff.) und die Techniker Optimierungsmöglichkeiten und pragmatische Lösungen im Vordergrund ihrer Überlegungen stehen (S. 39 ff.), liefert die Wissenschaft keinen wesentlichen Beitrag zu dieser Studie.

Die im Risikodialog aber äußerst entscheidende Rolle der Wissenschaft wird in der Studie zwar mehrfach betont – allen voran auch von den Wissenschaftlern selbst (S. 29) – sie wird aber im Studiendesign überhaupt nicht berücksichtigt. Keine der drei Leitfragen der Studie wendet sich an das „Expertenwissen“ des Naturwissenschaftlers. Was kann ein Physiker, Biologe, Epidemiologe, etc. – in seiner Rolle als Experte in seinem Fachgebiet befragt – auf die

Frage antworten: „Welche Bedeutung hat der Mobilfunk (mit der dazugehörigen Infrastruktur) als Basisstruktur einer modernen Gesellschaft?“ oder „Wie soll sich der Mobilfunk in der Schweiz entwickeln und was sind die Voraussetzungen dafür?“ Diese Frage können Soziologen, Volkswirtschaftler, Politiker, NGOs auch Vertreter der Wirtschaft beantworten, wenden sich aber nicht an die (auch hier befragten) Fachwissenschaftler im Bereich der Erforschung möglicher Risiken elektromagnetischer Strahlung. Bei einer derartigen Fragestellung ist es nicht verwunderlich, dass die Aussagen der Wissenschaftler entsprechend nichtssagend ausfallen (S.29 ff, 56 ff.). Die wiederholt gemachte Aussage, ein Unbedenklichkeitsnachweis könne nicht erbracht werden, ist schlicht trivial und trägt wenig zur Problemlösung bei.

Was fehlt, ist die klare Feststellung, dass die meisten wissenschaftlichen Studien zwar keine Schädigung nachweisen, aber auch keine Aussage zur Obergrenze einer möglichen Schädigung machen und daher weder in der einen noch in der anderen Richtung zur Beseitigung der Unsicherheit beitragen. Diese Tatsache wird zum Beispiel in der BUWAL-Studie „Hochfrequente Strahlung und Gesundheit“ als Ergebnis herausgestellt.

Die Öffentlichkeit muss sich daher wohl darauf einstellen, dass die Wissenschaft die möglicherweise mit dem Mobilfunk verbundenen Risiken nicht innerhalb weniger Jahre aufklären kann und man daher mit einer gewissen Unsicherheit leben muss.

Es würde sich lohnen, hier noch einmal verstärkt die Wissenschaft in den Dialog einzubinden. Bei einer Expertenaussage zum Unsicherheitsfaktor könnten sich die Konfliktparteien möglicherweise auf die „Akzeptanz der Unsicherheit“ einlassen und – wie die Autorinnen empfehlen – „Dieses „Finden“ in der Unsicherheit könnte es ermöglichen, den Fokus im Mobilfunk-Konflikt auf das Suchen neuer Verfahren zu lenken statt auf die Sicherheit per se...“ (S. 49).

Monika Bathow

Quellen:

- www.risiko-dialog.ch. Die Studie ist kostenlos erhältlich in elektronischer Form (PDF) oder als gedruckte Version unter bestellung@risiko-dialog.ch.
- Zucker, B., Meier, K.: Zwischen Vorsorge und Versorgung, NZZ, 16.08.04.
- Röösl, M, Rapp, R: Hochfrequente Strahlung und Gesundheit, Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern, 2003.

Experimentelle Forschung

EMF und Neubildung von Blutgefäßen

Zwei neue Studien untersuchten die Wirkung elektromagnetischer Felder auf die Neubildung von Blutgefäßen. Eine Studie aus den USA fand eine Förderung der Gefäßneubildung durch gepulste Felder, während eine italienische Studie eine Hemmung der Gefäßneubildung durch ein statisches Magnetfeld, wie es in der Medizin bei der Kernspintomographie auftritt, beobachtete. Die Bildung von neuen Blutgefäßen fördert die Heilung von Verletzungen, verbessert jedoch auch die Blutversorgung von bösartigen Tumoren, so dass eine Förderung je nach Situation erwünscht oder unerwünscht ist.

Als Angiogenese bezeichnet man die Neubildung von Blutgefäßen, die durch verschiedene Faktoren, wie beispielsweise Fibrinogen und FGF-Alpha und -Beta (Fibroblastenwachstumsfaktoren Alpha und Beta) gefördert wird.

Gewebeheilung und Durchblutungsförderung

Gepulste elektromagnetische Felder haben in verschiedenen Studien die Wund- und Knochenheilung beschleunigt, so dass sie eine entsprechende therapeutische Anwendung finden. Beispielsweise werden pulsierende niederfrequente Felder unter der Bezeichnung „Pulsierende Signal Therapie (PST)“ zur Behandlung degenerativer Erkrankungen des Bewegungsapparates verwendet (vgl. Elektromog-Report, Juli 1997). Zudem konnte die Erhöhung der Lebensdauer von künstlichen Hüftgelenken durch die Einwirkung geeigneter Magnetfelder nachgewiesen werden (vgl. Elektromog-Report, November 1995). Die bei dieser als Magnetodynverfahren bezeichneten Therapie verwendeten Felder (2 bis 10 Millitesla, maximal 20 Hertz) erhöhen die Temperatur des durchflossenen Bindegewebes und Knochens nicht. Dennoch regen sie die Zellen zu einem gesteigerten Stoffwechsel an.

Tepper und seine Kollegen vom Institut für plastische Chirurgie der medizinischen Fakultät der Universität New York untersuchten nun die Wirkung gepulster elektromagnetischer Felder auf die Gefäßneubildung in verschiedenen Geweben, denn dies könnte eine mögliche Ursache für die therapeutische Wirkung solcher Felder sein (Tepper et al. 2004). Die gepulsten Felder erhöhten den Grad verschiedener Aspekte der Gefäßneubildung. Beispielsweise wurde die Konzentration des FGF-Beta um das Fünffache erhöht. Die Angiogenese selbst verdoppelte sich in experimentellen Untersuchungen. Die Forscher schließen daraus, dass gepulste elektromagnetische Felder die Angiogenese vor allem durch die Stimulierung der Freisetzung von FGF-Beta aus den Endothelzellen (Zellen, die die Wände der Blutgefäße auskleiden) fördern.

Krebs und Hemmung der Angiogenese

In Hinsicht auf die Krebsbildung und –therapie ist eine Förderung der Neubildung von Blutgefäßen dagegen unerwünscht, denn ein Tumor bezieht seine Nährstoffe aus dem Körper und bedarf einer guten Blutversorgung. Einige bereits an Krebspatienten erprobte neue Medikamente zielen daher darauf ab, die Gefäßneubildung zu hemmen bzw. zu unterbinden, um dem Krebs im wahrsten Sinne des Wortes „den Saft abzudrehen“. Nachdem eine normale Körperzelle zur Krebszelle entartet ist, wächst sie durch Teilung zu einem kleinen Zellhaufen heran. Dann produzieren diese Krebszellen Botenstoffe, die für die Entstehung neuer Blutgefäße sorgen und eine Verbindung des gerade entstandenen kleinen Tumors zum nächsten Blutgefäß schaffen.

Forscher der Universität von Florenz untersuchten die Frage, ob bestimmte Magnetfelder die Angiogenese hemmen können (Ruggiero et al. 2004). Hühnerembryos wurden drei Stunden lang einem starken statischen Magnetfeld (0,2 Tesla) ausgesetzt, wie es bei der Kernspintomographie in der medizinischen Diagnostik Verwendung findet. Die Angiogenese wurde im Vergleich zur Kontrollgruppe nicht beeinflusst. Ein Prostaglandin und fetales Kälberserum verursachten in der Kontrollgruppe eine starke Förderung der Blutneubildung. Dieser stimulierende Effekt der Angiogenese wurde durch das Magnetfeld signifikant gehemmt. Die Autoren weisen darauf hin, dass diese Wirkung möglicherweise bei der Krebstherapie und anderen Erkrankungen mit starker Angiogenese verwendet werden könnte.

Schlussfolgerung

Die Angiogenese kann offenbar durch Magnetfelder beeinflusst werden. Sowohl die Förderung als auch die Hemmung der Blutgefäßneubildung kann unter bestimmten Aspekten erwünscht und unerwünscht sein. In den hier vorgestellten Untersuchungen wurden Feldstärken verwendet, wie sie im Alltag üblicherweise nicht vorkommen. Dennoch bieten sie neben dem damit verbundenen therapeutischen Potenzial einen weiteren Erklärungsansatz für

mögliche biologische Wirkungen starker elektromagnetischer Felder.

Franjo Grotenhermen

Quellen:

- Ruggiero M, Bottaro DP, Liguri G, Gulisano M, Peruzzi B, Pacini S: 0.2 T magnetic field inhibits angiogenesis in chick embryo chorioallantoic membrane. *Bioelectromagnetics* 2004;25(5):390-6.
- Tepper OM, Callaghan MJ, Chang EI, Galiano RD, Bhatt KA, Baharestani S, Gan J, Simon B, Hopper RA, Levine JP, Gurtner GC: Electromagnetic fields increase in vitro and in vivo angiogenesis through endothelial release of FGF-2. *FASEB J* 2004;18(11):1231-3.

Epidemiologie

Krebs und Kurzwellensender in Korea

Forscher der Universität von Chungju in Südkorea untersuchten mögliche gesundheitliche Auswirkungen von Kurzwellensendern (Park et al. 2004). Sie verglichen die Krebsrate in zehn Regionen, die Kurzwellensender über 100 kW aufwiesen, mit Kontrollregionen, die mindestens zwei Kilometer entfernt von solchen Sendern waren. Die Gesamtkrebsrate war in den exponierten Gegenden leicht, aber signifikant um 29 Prozent erhöht (standardisierte Mortalitätsrate (MRR) = 1,29, 95%-KI = 1,12-1,49). Die Leukämierate war bei Personen unter 30 Jahren erhöht. Die Autoren folgerten: „Obwohl diese Befunde keine kausale Beziehung zwischen Krebs und Hochfrequenzexposition durch Kurzwellensender beweisen, legen sie jedoch nahe, dass weitere analytische Studien zu diesem Thema in Korea notwendig sind.“

Quelle:

Park SK, Ha M, Im HJ: Ecological study on residences in the vicinity of AM radio broadcasting towers and cancer death: preliminary observations in Korea. *Int Arch Occup Environ Health* 2004 (elektronische Publikation vor dem Druck am 31. Juli)

Mobilfunk & Gesundheit

WHO sieht kein spezielles Risiko für Kinder

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) sieht kein spezielles Risiko für Kinder durch Mobilfunkstrahlung. Das bisherige WHO-Grenzwertekonzept biete ausreichenden Schutz auch für Kinder. Das ist laut Newsletter des Informationszentrums Mobilfunk (www.izmf.de) das Ergebnis der Studienberichte des WHO-Workshops „Elektromagnetische Felder und Kinder“ vom Juni 2004 in Istanbul. Dr. Paolo Vecchia, der Vorsitzende der Internationalen Kommission zum Schutz vor nicht ionisierender Strahlung (www.icnirp.org), sagte, es bestehe „keine Notwendigkeit oder Rechtfertigung, ein anderes Schutzkonzept bezüglich Kinder anzuwenden“. Ziel des Workshops war es, vorliegende Informationen auszuwerten und zu klären, ob Kinder eine höhere Sensitivität gegenüber elektromagnetischen Feldern haben.

Kinder könnten wegen der noch nicht abgeschlossenen Entwicklung ihres Nerven- und Immunsystems und ihres dünneren Schä-