

Stichwort: Mobilfunk – Elektromog – Gesundheit ²¹

Charakteristisch für Entscheidungen unter Ungewißheit ist die Unmöglichkeit eindeutiger Antworten. Jede wissenschaftlich-technische Innovation hat neben beabsichtigten Wirkungen auch nicht beabsichtigte und unerwünschte Folgen, die zumindest in ihrer Gesamtheit nicht voraussehen sind. Unser Wissen über mögliche Auswirkungen ist unvollständig, zumal viele dieser Auswirkungen erst in entfernter Zukunft zu Tage treten. Zwar haben wir viele fragmentarische Kenntnisse über einzelne Faktoren und Kausalketten, doch gelingt es nicht, diese Wissensbruchstücke so zu kombinieren und zu integrieren, daß daraus eine eindeutige Schlußfolgerung gezogen werden könnte.

Vom Mikrowellenherd über den Fernseher und Computermonitor bis hin zum Radiowecker sind zahlreiche Strahlungsquellen elektromagnetischer Felder seit langem bekannt. Handys und vor allem der Ausbau des Mobilfunknetzes bilden heute jedoch zunehmend den Stein öffentlichen Anstoßes.

Dabei zeichnet sich auch eine neue Qualität des Protests ab: er richtet sich nämlich nicht gegen eine technische Großanlage, bei der die Bevölkerung in Abwehr verharret, weil sie den eigenen Nutzen nicht unmittelbar erkennen kann. Handys erfreuen sich im Gegenteil weithin großer Beliebtheit, und ihr individueller Nutzen – und sei es nur der für das Image des modernen, sehr gefragten und mobilen Zeitgenossen – steht für viele außer Frage. Gleichzeitig beobachten wir aber ein zunehmendes Unbehagen an dieser Technik, wenn es um die Installation neuer Sendemasten geht. Einerseits müssen die Risiken dieser Anlagen auch von denen getragen werden, die selber keine Handys benutzen; zum anderen fühlen sich auch Handy-Benutzer durch Sendeantennen oft über Gebühr belastet.

Vermutungen, wonach elektromagnetische Wellen Krankheiten wie beispielsweise Krebs auslösen können, sind dabei die Ursache des Unbehagens. In USA haben immerhin schon Handybesitzer, die an einem Gehirntumor erkrankt sind, gegen Mobilfunkkonzerne geklagt, und britische Mobiltelefone dürfen nur mit Hinweis auf eine mögliche Gesundheitsgefährdung verkauft werden.

Elektromog, den man nicht riechen, sehen, schmecken oder hören kann, schädigt möglicherweise dennoch den Organismus, ohne daß eine Verbindung kausal nachgewiesen werden kann. Wie weit man sich dem Risiko exponiert, ist zwar teilweise subjektiv beeinflussbar; elektromagnetischen Feldern sind aber auch diejenigen ausgesetzt, die selbst gar kein Handy benutzen, da inzwischen jeder Deutsche im Umkreis einer Antennenanlage lebt.

Auch Grenzwerte wirken eher desorientierend als klärend. Grenzwerte werden zwar meist nicht einmal annähernd erreicht, irritierend ist jedoch, daß sie in einzelnen Ländern bis um das 100-fache von einander abweichen. Auf diese Weise liefern sie keine Orientierungssicherheit, sondern erscheinen als beliebige Setzungen. Offensichtlich bewegt man sich in einem Bereich der Vorsorge, der nicht genau bestimmbar ist und deshalb eher Irritation als ein zusätzliches Sicherheitsgefühl auslöst.

Über mögliche Beeinträchtigungen der Gesundheit durch das elektromagnetische Feld scheint man noch immer zu wenig zu wissen. Gerade Krebserkrankungen werden ja durch eine Vielzahl zusammenwirkender Faktoren ausgelöst, wobei es

weder experimentell noch durch epidemiologische Studien nachgewiesen werden kann, inwieweit die elektromagnetischen Felder die Entstehung von Tumoren begünstigen. Wissenschaftler sind sich jedoch weitgehend darüber einig, daß das Risiko etwa im Vergleich zum Rauchen verschwindend gering ist. Was könnte getan werden, um mehr Klarheit zu schaffen?

Zahlreiche Defizite bei der Risikobewertung unter Einbezug der Vorsorgeaspekte markieren *Peter Wiedemann* und *Holger Schütz* vom Forschungszentrum Jülich. Plausibilisieren lassen sich Risiken erst, wenn wissenschaftliche Nachweise vorliegen, und das heißt, nachdem Schäden bereits diagnostiziert worden sind. Zu Langzeitexpositionen lassen sich noch keine wissenschaftlich belegbaren Aussagen machen. Grenzwerte sind deshalb willkürliche Setzungen, deren Eignung für den Gesundheitsschutz fraglich scheint.

Beim Vergleich einschlägiger Gutachten haben die Autoren festgestellt, daß nicht nur die Ergebnisse, sondern bereits die Bezugsdaten stark von einander abweichen. Hinzu kommen heterogene Bewertungsmaßstäbe und Perspektiven, psychologische Faktoren der Einflußnahme, denen auch Gutachter unterliegen, und die fehlende Beachtung von Richtlinien zu Review-Prozessen für wissenschaftliche Studien.

Gregor Dürrenberger von der ETH Zürich geht davon aus, daß die Wärmeeffekte der Strahlung bei Einhaltung der Immissionsschutz-Grenzwerte gesundheitlich unproblematisch sind, hält es aber nicht für ausgeschlossen, daß auch schwache Strahlung biologische Effekte haben könnte. Da Langzeitstudien noch nicht möglich sind, berechtige der fehlende wissenschaftliche Nachweis für gesundheitsschädigende Effekte nicht zu dem Schluß, daß es solche Effekte nicht gebe. Die Gesetzgebung vermag in diesem Zusammenhang nur Regulierungen für bekannte, wissenschaftlich nachweisbare Risiken zu treffen. Zur Reduzierung der Strahlenbelastung können vielfältige Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Dürrenberger gibt Empfehlungen, die sich sowohl auf das Umfeld von Mobilfunkantennen als auch auf das Verhalten von Handynutzern richten.

Wie schätzen Bürger die Risiken des Mobilfunks überhaupt ein? *Michael M. Zwick* und *Michael Ruddat* von der Universität Stuttgart berichten über Ergebnisse einer Studie zur Risikowahrnehmung, die auf Resultaten des Risikosurvey Baden-Württemberg 2001 und auf qualitativen Leitfadenterviews basieren. Die Ambivalenz und Unsicherheit gegenüber der neuen Technik findet hier Bestätigung: Trotz der wachsenden Zahl an Bürgerinitiativen und deren Vernetzung ist die Technik derart verbreitet und also faktisch akzeptiert, daß kaum jemand so weit geht, für ihre Abschaffung zu plädieren. Den meisten der Befragten sind mögliche Risiken des Mobilfunks zwar bewußt, doch fühlen sie sich davon nicht persönlich bedroht. Uneinheitliche Expertenurteile verstärken den Eindruck von Unsicherheit. In hohem Maße halten die Einzelnen das Risiko jedoch durch die sparsame Nutzung des Handys für persönlich kontrollierbar.

An der Spannung zwischen der Akzeptanz durch Nutzung und den Protesten, die sich vor allem gegen die Basisstationen richten, setzt auch *Rainer Carius* von der TA-Akademie in Stuttgart an: Neben naturwissenschaftlich-technischen Aspekten und den damit verbundenen Unsicherheiten rückt er auch

ökonomische und juristische Aspekte ins Blickfeld: Auch Betreiberunternehmen und Versicherungswirtschaft haben ein deutliches Interesse an allgemein akzeptierten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, um mögliche Schadensersatzansprüche zu begrenzen und betriebswirtschaftliche Sicherheit herzustellen. Solange über entscheidende Bewertungsfragen und die Ableitung von Grenzwerten Unklarheit besteht, könne auch keine klare Rechtslage erwartet werden.

Das Desiderat bestehe deshalb in einem gesellschaftlichen Risikodiskurs, der weitestgehend Transparenz schaffen und die Anliegen der Bevölkerung aufnehmen sollte. Geeignete Kommunikationsformen und Partizipationsverfahren könnten dabei zur institutionellen Glaubwürdigkeit beitragen. Die über wissenschaftliche Erkenntnissen hinaus verbleibenden Unsicherheiten sollten als Grundlage dienen, weitere Forschungsaufgaben zu definieren.

Angelika Kress und Ortwin Renn

Kontakt für Anregungen und Kritik:

Dr. A. Kress, Prof. Dr. O. Renn
Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg
Industriestraße 5, 70565 Stuttgart (Deutschland)
Telefax: (+49 711) 90 63 299, E-Mail: angelika.kress@ta-akademie.de

Gerät die Risikobewertung unter Vorsorgegesichtspunkten zum Küchenlatein?

Wo der Hase im Pfeffer liegt ...

Worum geht es beim Mobilfunk-Risiko?

Es ist unstrittig, daß elektromagnetische Felder (EMF) des Mobilfunks oberhalb der von der internationalen Strahlenschutzkommission ICNIRP empfohlenen Grenzwerte zu einer gesundheitlichen Beeinträchtigung führen können. Das entscheidende Problem – und damit die Kontroverse – besteht darin, ob bei Expositionen unterhalb dieser Grenzwerte Effekte auftreten, die für eine Risikobewertung – insbesondere unter Vorsorgeaspekten – relevant sind. Einfacher ausgedrückt: Gibt es ein Risiko unterhalb der Grenzwerte oder nicht? Es geht damit überhaupt noch nicht darum, wie groß oder klein dieses Risiko ist. Diese Tatsache gerät in der öffentlichen Diskussion leicht aus dem Blickfeld.

Die Analyse möglicher Risikopotentiale des Mobilfunks konzentriert sich im wesentlichen auf fünf Fragen:

- Gibt es sogenannte nicht-thermische Effekte?
- Wann sind solche Effekte relevant für die Risikoabschätzung?
- Gibt es Menschen, die besonders empfindlich sind?
- Kann die chronische Exposition mit Feldstärken unterhalb der Grenzwerte zu gesundheitlichen Störungen oder Beeinträchtigungen führen?
- Gibt es eine Schwelle für die Schädigung von EMF?

Als nicht-thermische Effekte werden solche bezeichnet, die nicht über Wärmewirkungen zustandekommen. Damit wird zum einen ein Wirkmechanismus ausgeschlossen (nämlich der thermische) und damit die Suche nach anderen Mechanismen freigegeben. Zugleich wird damit aber auch die Frage gestellt, ob bereits sehr schwache EMF in der Lage sind, biologische oder sogar gesundheitsschädliche Wirkungen hervor-

zurufen. Genau hier ist aber auch ein wesentliches Problem der Risikobewertung angesiedelt: Bloße biologische Wirkungen, wie zum Beispiel Veränderungen von Hirnstromaktivitäten im EEG, deuten nicht zwingend auf ein Risiko. Risikorelevanz liegt erst dann vor, wenn mit der Wirkung eine Schädigung vorhanden ist oder plausibel geschlußfolgert werden kann. Dabei spielt auch die Diskussion um die besondere Verletzlichkeit von Elektrosensiblen eine Rolle, für die es jedoch bisher keinen wissenschaftlichen Nachweis gibt.¹⁾

Die Frage der Langzeitexposition mit niedrigen EMF ist für die Abschätzung des Risikopotentials von Basisstationen von besonderem Interesse. Können extrem schwache Felder auf Dauer schädliche Effekte bewirken? Es ist erstaunlich, daß die Expositionsdauer als kritischer Parameter bisher in der Debatte vielfach eher unterstellt als kritisch erörtert wurde. Dabei käme es vor allem darauf an, Mechanismen zu finden, die plausibel machen können, wie kleine Dosen über die Zeit so wirken können, daß Gesundheitsschädigungen auftreten.

Im Zusammenhang mit der Diskussion nicht-thermischer Effekte steht auch die Debatte um die Wirkungsschwelle bei EMF. Falls es eine solche Schwelle nicht gibt und bereits kleinste EMF schädliche Wirkungen verursachen können, so wären Grenzwerte kaum mehr geeignete Mittel für den Gesundheitsschutz.

Wo liegen nun die wesentlichen Defizite bei der Risikobewertung?

1. In der Diskussion um das Mobilfunkrisiko beruft man sich auf unterschiedliche Quellen. Wir haben dies im Detail für vier in Deutschland wesentliche Gutachten gezeigt und geprüft, in welchem Ausmaß diese Gutachten auf der gleichen Datenbasis beruhen.²⁾ Die Übereinstimmung zwischen den Gutachtern betrug in diesem Fall nur rund 5–7 Prozent. Das demonstriert die Heterogenität der Perspektiven. Allerdings ist es trotz dieser unterschiedlichen Datenbasis durchaus möglich, sich auf die für die Risikobewertung wesentlichen Studien zu einigen und damit zu einer homogenen Perspektive zu gelangen, wenngleich die Beurteilung einzelner Studien immer noch kontrovers bleibt.²⁾

2. Die Bewertung wissenschaftlicher Studien erfolgt nicht nur nach objektiven Kriterien. Gerade bei der Bewertung der Qualität von wissenschaftlichen Studien lassen sich Gutachter auch von persönlichen Einstellungen leiten. Dafür gibt es experimentelle Belege, die zeigen, daß die Bewertung der Qualität einer wissenschaftlichen Arbeit davon abhängt, ob sie positive oder negative Befunde erbracht hat.³⁾ Es ist deshalb ganz entscheidend, wie die ausgewählten Untersuchungen beschrieben, dokumentiert und in einzelnen Schritten nachvollziehbar bewertet werden. Außerdem ist es oftmals unerlässlich, über eigene experimentelle Erfahrungen zu verfügen, um Ergebnisse sachgerecht einschätzen zu können.

3. Befunde werden zum Teil überzogen interpretiert. Ein Beispiel dafür sind Studien zu kognitiven Störungen: In Experimenten mit Menschen finden sich hier leichte Verbesserungen der Reaktionsgeschwindigkeit.⁴⁾ Diese Ergebnisse können zwar als Hinweise auf Wirkungen unterhalb der Grenzwerte aufgefaßt werden. Ob sie aber zu einer Risikobewertung herangezogen werden können, ist zumindest fraglich. Zuweilen werden sie aber als solche aufgefaßt.

4. Die Synthese von Befunden zu einem wissenschaftlichen Gesamtbild wird noch zu sehr von intuitiven Ansätzen bestimmt. Vorhandene Richtlinien der evidenzbasierten Medizin zum Reviewing von wissenschaftlichen Studien und zur Charakterisierung der Beweislage werden kaum verwendet.⁵⁾

5. Vorhandene Verfahrensleitbilder zur Risikocharakterisierung werden nicht in ausreichendem Maße genutzt.⁶⁾ Damit finden sich fast zwangsläufig recht unterschiedliche Beurteilungen. 6. Über Maßstäbe der Bewertung von Risikopotentialen unter Vorsorgegesichtspunkten besteht kein Konsens. Dabei geht es vor allem um folgende Fragen: Wie läßt sich die Beweiskraft charakterisieren? Wie muß mit widersprüchlichen oder zumindest unterschiedlichen Resultaten umgegangen werden? Wann ist ein Risikoverdacht begründet? Solche Verständigungen sind aber unerlässlich.

7. Bis auf wenige Ausnahmen⁷⁾ wird die Logik der Ableitung von Grenzwerten kaum diskutiert. Es findet sich ein obskures Wirrwarr von Grenzwertvorschlägen, die sich untereinander um 10er Potenzen unterscheiden, zum Teil nicht wissenschaftlich begründet und zum Teil nicht wissenschaftlich abgesichert sind und deshalb die Diskussion um die sinnvolle Vorsorge belasten.⁸⁾

Was sich zum Risiko des Mobilfunks sagen läßt

Die hier skizzierten Defizite erlauben es, extreme Strategien der Risikobewertung zu verfolgen. Sie machen es aber auch schwer, gesellschaftlich konsensfähige Vorsorgemaßnahmen zu finden. Mit dem Ruf nach strenger wissenschaftlicher Prüfung kann fast jede Befundlage als nicht maßgeblich zurückgewiesen werden: Wenn kein vollständiger wissenschaftlicher Nachweis, dann auch keinerlei Risiko. Das Gegenteil davon ist eine überzogene Alarmierungsstrategie: Aus der Menge der Daten werden selektiv Befunde herausgegriffen und kunstvoll arrangiert – dabei kommt immer ein Risiko heraus.

Der Sachstand ist aber der: Ob es überhaupt ein Risiko bei Expositionen unterhalb der Grenzwerte gibt, ist nach wie vor unsicher. Und: Ohne grundlegende Verbesserungen der Risiko-

abschätzung, die die hier aufgezeigten Defizite beheben, ist keine quantitative Angabe für eine Wirkungsschwelle unter Vorsorgegesichtspunkten möglich. Damit gibt es aber auch keine belastbare wissenschaftliche Basis für einen bestimmten Vorsorge(grenz)wert. Vorsorge muß deshalb auf andere Maßnahmen zurückgreifen.⁹⁾

Peter Wiedemann und Holger Schütz

Forschungszentrum Jülich GmbH
Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik (MUT)
D-52425 Jülich
E-Mail: P.Wiedemann@fz-juelich.de
Internet: <http://www.fz-juelich.de/mut/>

Peter M. Wiedemann (geboren 1948): Studium der Psychologie an der Humboldt Universität Berlin; Promotion an der Technischen Universität Berlin; bis 1988 dort als Assistent am Institut für Psychologie; seit 1988 am Forschungszentrum Jülich GmbH; derzeit Leiter der Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik; Mitglied des Ausschusses "Strahlenrisiko" der Strahlenschutzkommission und Mitglied in den Editorial Boards internationaler Zeitschriften zur Risikoforschung.

Holger Schütz (geboren 1955): Studium der Erziehungswissenschaft an der Technischen Universität Braunschweig; danach wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Psychologie der Technischen Universität Berlin; seit 1990 Mitarbeiter der Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik im Forschungszentrum Jülich GmbH; Arbeitsschwerpunkte: Risikowahrnehmung und Risikokommunikation.

¹⁾ U. Berquist, E. Vogel: *Possible Health Implications of Subjective Symptoms and Electromagnetic Fields*, European Commission and Arbetslivsinstitutet, Sloana, Sweden (1997).

²⁾ Risikobewertung im wissenschaftlichen Dialog, MUT Projekt 2001/2002, siehe www.emf-risiko.de.

³⁾ M. Mahoney: "Publications Prejudices: an experimental study of conformity biases in the peer review system", *Cognitive Therapy and Research* 1 (1977) 161–175.

⁴⁾ M. Koivisto, C. Krause, A. Revonsuo et al.: The effects of electromagnetic field emitted by GSM phones on working memory", *Neuroreport* Nr. 11 (2000b) 1641–1643;

M. Koivisto, A. Revonsuo, C. Krause, C. Haarala, L. Sillanmäki, M. Laine, H. Hämmäläinen: "Effects of 902 MHz electromagnetic field emitted by cellular phones on response times in humans", *Neuroreport* Nr. 11 (2000a) 413–415.

A. Preece, G. Iwi, A. Davies-Smith, K. Wesnes, S. Butlers, E. Lim, A. Vary: "Effect of a 915-MHz simulated mobile phone signal on cognitive function in man", *International Journal of Radiation Biology* 75 (1999) 447–456.

⁵⁾ National Health and Medical Research Council: *How to Use the Evidence – Assessment and Application of Scientific Evidence*, Biotext, Canberra (2000).

⁶⁾ Guidelines siehe <http://www.epa.gov/ncea/raf/rafguid.htm>.

⁷⁾ M. Kundi: "Umwelthygienische Fragen im Zusammenhang mit der Exposition gegenüber radiofrequenten Wellen und Mikrowellen", siehe www.funkenflug1998.de/inhalt/wissen/salzburg/vortrag_kundi.htm.

⁸⁾ Nova Institut: "Aktuelle Grenz- und Vorsorgewerte im Überblick", siehe www.nova-institut.de/es-info-grenz-vorsorgewerte-2001.htm.

⁹⁾ P.M. Wiedemann et al.: "Risikopotenziale elektromagnetischer Felder: Bewertungsansätze und Vorsorgeoptionen – Endbericht für das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen", *Arbeiten zur Risiko-Kommunikation* Heft 81 (2001), Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe MUT (online verfügbar unter: http://www.emf-risiko.de/projekte/pro_bay.html).

Mobilfunk und Gesundheit

Drei Fragen werden im Zusammenhang mit dem Auf- und Ausbau der Mobilfunktechnologie immer wieder von besorgten Bürgerinnen und Bürgern und von politischen Entscheidern gestellt: Ist die Strahlenbelastung des Mobilfunks gesundheitlich gefährlich? Schützt die Gesetzgebung die Bevölkerung ausreichend vor möglichen gesundheitlichen Gefahren und Schäden? Gibt es einfache Maßnahmen, die den Schutz erhöhen?

Ist die Strahlenbelastung des Mobilfunks gesundheitlich gefährlich?

Treffen elektromagnetische Wellen, wie sie auch der Mobilfunk verwendet, auf den Körper, so wird ein Teil ihrer Strahlungsenergie in Wärme umgewandelt. Das ist vergleichbar mit dem Effekt in einem Mikrowellenofen. Bei übermäßiger Erwärmung können gesundheitliche Probleme oder Schäden auftreten.

Die Wärmeeffekte der Strahlung von Basisstationen sind, solange die vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Grenzwerte nicht überschritten werden, gesundheitlich unproblematisch. Ärzte sprechen von einer Gefährdung schwächerer Personen (zum Beispiel Patienten mit Kreislaufproblemen), wenn die Gesamtkörpererwärmung 1°C übersteigt. Die vom Gesetz maximal erlaubte Strahlendosis für die Bevölkerung bewirkt eine Erwärmung in der Größenordnung von 0.1°C. Die reale Belastung der Bevölkerung liegt noch um ein Mehrfaches unter diesem Wert, denn die Grenzwerte werden nur sehr nahe bei der Antenne (in einigen Metern Abstand) im Hauptstrahlungsfeld erreicht. Die Grenzwerte gewährleisten, daß auch bei ganztägigem Aufenthalt nach dem derzeitigen Stand des Wissens keine gesundheitsschädlichen Wirkungen durch übermäßige Erwärmung auftreten können.

Bei Handys wird nicht die Gesamtkörpererwärmung betrachtet, sondern die lokale Spitzenerwärmung. Sie ist begrenzt auf ein verhältnismäßig kleines Volumen im Kopffinnern nahe an der Oberfläche beim Ohr. Hier kann eine Erwärmung in der Größenordnung um 1°C bei schlechten Geräten und maximaler Sendeleistung auftreten. Diese Größenordnung wird zwar als gesundheitlich noch unproblematisch angesehen, weil die zusätzliche Wärme über die Blutzirkulation abgeführt wird, die internationalen Empfehlungen setzen hier aber den Grenzbereich für die Belastung an, die von Handys maximal ausgehen sollte.

Viel diskutiert wird über sogenannte nicht-thermische Effekte von Mobilfunkstrahlung. Die Wissenschaft konnte trotz intensivster Forschung bisher keine überzeugenden Hinweise für diese vermuteten Wirkungen vorlegen. Wahrscheinlich ist, daß es sich dabei letztlich doch um thermische Wirkungen handelt. Denn auch schwache Mobilfunkstrahlung führt im Körper zu Erwärmungen. Solche Mikroerwärmungen können biologische Reaktionen auslösen. Negative gesundheitliche Auswirkungen dieser Mikroerwärmungen konnte die Wissenschaft bisher nicht nachweisen; insbesondere konnten keine krebsauslösenden oder krebsverstärkenden Effekte gefunden werden. Langzeitstudien über mehrere Dekaden fehlen aber noch.

Daher kann die Möglichkeit, daß schwache Strahlung die Gesundheit gefährden könnte, nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Die Tatsache, daß es Personen gibt, die gesundheitliche Probleme mit dem sogenannten Elektrosmog in Verbindung bringen – man vermutet gegen 1 Prozent der Bevölkerung – ist wissenschaftlich erklärungsbedürftig. Wahrscheinlich ist, daß die elektromagnetischen Felder nicht die alleinige Ursache der Leiden dieser Menschen sind.

Schützt die Gesetzgebung die Bevölkerung ausreichend?

Die gesetzlich festgelegten Grenzwerte schützen die Bevölkerung vollständig vor allen bekannten, wissenschaftlich nachgewiesenen Gesundheitsrisiken der Mobilfunkstrahlung. Diese Risiken beziehen sich auf die erwähnten thermischen Effekte, ausgelöst durch starke Strahlung. Bei der Festsetzung der Grenzwerte hat der Gesetzgeber eine große "Sicherheitsmarge" eingelegt: Sie liegen um den Faktor 50 unterhalb der "Gefährdungsgrenze" (das ist diejenige Strahlendosis, ab der gesundheitlich negative Wirkungen nachweislich eintreten können). Damit wird erreicht, daß auch bei (ungewollter) Überschreitung der Grenzwerte (in der Schweiz werden diese Grenzwerte "Immissionsgrenzwerte" genannt) absolute Sicherheit gewährt ist.

Aus Vorsorgeüberlegungen hat die Schweiz darüber hinaus für sogenannte "empfindliche Orte" wie Wohnungen, Schulen, Büros et cetera die ansonsten geltenden Grenzwerte um den Faktor 10 gesenkt. An diesen Orten darf damit maximal nur ein Hundertstel (1%) der durch den Immissionsgrenzwert erlaubten Energie aufgenommen werden. Der Grenzwert, der diese Energieaufnahme regelt, heißt "Anlagegrenzwert". Er trägt den öffentlichen Bedenken gegen mögliche gesundheitliche Gefahren schwacher Mobilfunkstrahlung Rechnung, obwohl diese Gefahren nicht nachgewiesen sind: Es handelt sich um hypothetische Gesundheitsrisiken. Insofern sind die schweizerischen Vorsorgewerte nicht wissenschaftlich begründet, sondern politisch gesetzt.

Für den Gesundheitsschutz beim Umgang mit Handys gibt es keine gesetzlichen Bestimmungen, er wird über Empfehlungen geregelt. Diese basieren auf internationalen Normen, welche eine Obergrenze für die maximale lokale Erwärmung

festlegen. Alle zugelassenen Handys erfüllen diese Empfehlungen. Die besten Geräte weisen bei gleicher Ausgangsleistung eine etwa halb so große Maximalbelastung auf wie die schlechtesten Fabrikate. Technische Verbesserungen sind auch noch bei den besten Geräten möglich.

Gibt es einfache Maßnahmen, die den Schutz gegen Mobilfunkstrahlung erhöhen?

Schutzmaßnahmen im Umfeld von Mobilfunkantennen

Eine Mobilfunkantenne strahlt nicht wie ein Radiosender gleichmäßig und rundum nach allen Seiten, sondern gezielt in eine bestimmte Richtung, in einen genau festgelegten Raumsektor. Dabei ist der Hauptstrahl wie ein Autoscheinwerfer gebündelt: Sein Kegel ist flach nach vorne und leicht nach unten gerichtet, und ist meist recht breit (um 120°). Wenn sich eine Wohnung außerhalb des Hauptstrahls befindet, mißt man Feldstärken, die um viele Größenordnungen unterhalb des schweizerischen Anlagegrenzwertes liegen. Wenn es sich um eine durchschnittliche Antenne handelt, sinkt die Belastung in ihrem Hauptstrahl bereits in einer Entfernung von 50 Meter um ein Mehrfaches unterhalb des Immissionsgrenzwertes ab. Liegt eine Wohnung im Hauptstrahl und nahe bei einer Antenne, dann prüfen die Behörden, ob die strengen Anlagegrenzwerte eingehalten werden. "Nahe" heißt in der Behördenpraxis zwischen 50 und 150 Meter, je nach Leistung der Antenne. Ergibt die Überprüfung, daß die Grenzwerte überschritten werden, dann muß der Anlagenbetreiber die Leistung der Station reduzieren.

Es ist sehr anspruchsvoll, aufwendig und teuer, eine Wohnung gegen Hochfrequenzstrahlung von außen effektiv abzuschirmen. Amateurhafte und behelfsmäßige Abschirmungen können sogar die gegenteilige Wirkung haben, das heißt, die Strahlungsintensität in der Wohnung erhöhen.

Das Zusammenlegen von Antennen an einem einzigen Standort bietet nicht in jedem Fall einen besseren Schutz vor Strahlenbelastung. Werden statt nur einer gleich zwei vergleichbar stark sendende Antennen an einem Standort aufgestellt, dann verdoppelt sich die Strahlungsintensität rund um diesen Standort. In einem dicht besiedelten Gebiet ist es daher viel sinnvoller, statt eines einzigen, großen "Megastrahlers" mehrere leistungsschwache Antennen an verschiedenen Standorten zu plazieren. Das mag in einem ländlichen Gebiet anders sein, da man die Großantenne dort abseits der Siedlung aufstellen kann.

Schutzmaßnahmen für Handynutzer

Beim Kauf sollte man Handygeräte mit niedrigem SAR-Wert bevorzugen und Ohrhörer erstehen – dann kann man telefonieren, ohne das Gerät am Kopf halten zu müssen; der Abstand zwischen Körper und Antenne wird dann so groß, daß man keine Bedenken wegen der Strahlenbelastung zu haben braucht. Außerdem sollte man grundsätzlich wenig und kurz telefonieren, das Telefonieren im Innern von Gebäuden oder im Auto (ohne Außenantenne) vermeiden, nur bei guter Empfangsqualität telefonieren (bei schlechtem Empfang sendet das Gerät mit maximaler Leistung), die SMS-Funktion verwenden (weil man dann das Gerät nicht am Ohr beziehungsweise Kopf hält) sowie die Antenne nicht mit

Gregor Dürrenberger (geboren 1956): Diplom in Naturwissenschaften, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich 1981; Promotion zum Dr. sc. nat., ETH Zürich 1987; Forschungsschwerpunkte in den Bereichen Umweltrisiken und Partizipation; seit 2000 Leiter der Forschungs-kooperation "Nachhaltiger Mobilfunk".

der Hand abdecken (die Hand dämpft die Abstrahlung, was das Gerät automatisch mit einer Leistungserhöhung kompensiert).

Gregor Dürrenberger

Forschungskooperation "Nachhaltiger Mobilfunk"
Institut für Feldtheorie und Höchstfrequenztechnik
ETH Zürich
CH-8092 Zürich
E-Mail: gregor@ifh.ee.ethz.ch
Internet: http://www.ifh.ee.ethz.ch/Microwave/reco

Euphorie und nagende Ungewißheit

Wie akzeptabel ist der Mobilfunk?

Nach dem Handyboom der vergangenen Jahre mag die Frage nach der Akzeptabilität des Mobilfunks seltsam anmuten. Doch die kontroverse Debatte um Elektromog und seine möglichen Gesundheitsrisiken hat mit der flächendeckenden Verbreitung der Mobiltelefone und der dafür erforderlichen Sendeanlagen Aufwind erhalten. Sie findet allenthalben in Bürgerinitiativen ihren Ausdruck, die zunächst auf lokaler Ebene operierten und sich – wenn der Schein der Internet-Auftritte nicht trügt – mittlerweile regional und national vernetzen (Figur 1). Im Zuge der Einführung der UMTS-Mobilfunkgeneration und dem hierbei erforderlichen Ausbau der Senderinfrastruktur ist die Frage nach dem Grad der Akzeptabilität der Mobilfunktechnik im Lande keineswegs trivial.

Ergebnisse einer Studie zur Risikowahrnehmung

Die Stuttgarter Akademie für Technikfolgenabschätzung hat im Frühjahr 2001 ein empirisches Großprojekt zur Wahrnehmung verschiedener Risiken durchgeführt und 1 508 über 16jährige, deutschsprachige Bürgerinnen und Bürger befragen lassen – unter anderem auch zum Thema Mobilfunkrisiken. Dabei wurde der einen, zufällig ausgewählten Hälfte von Gesprächspartnern zu Beginn des Interviews ein Bild mit Handy und Sendeanlage überreicht, die andere Hälfte bekam ein Kärtchen, auf dem nur der Schriftzug "Strahlenrisiko durch Handys" zu lesen war. Ferner wurden mit 62 Personen intensive Leitfadeninterviews geführt, um die Ansichten und Motive der Menschen mit Tiefenschärfe kennen zu lernen. Zusammengenommen ermöglichen die Daten zugleich repräsentative Aussagen über die Risikowahrnehmung als auch differenzierte Einblicke in die Ansichten der Menschen.

Das Meinungsbild zum Thema Mobilfunkrisiken wird durch Unsicherheit geprägt, wobei einerseits Strahlung als Risiko wahrgenommen wird: »Strahlung ist Strahlung und ich glaube, daß auch eine Handystrahlung nicht ungefährlich ist!« (R46).¹⁾ Für einen anderen Befragten sind Handys und Atomkraft ähnlich, »weil von beiden Strahlenbelastungen ausgehen« (R47). Doch Unsicherheit muß keineswegs heißen, daß das Risiko nicht doch akzeptabel wäre: »Das ist ein Bereich, den ich nicht so schnell abtun würde, auch wenn viele Leute sagen, »ach komm, Handystrahlen, so ein Quatsch!« Ich würde einfach sagen, das gehört in diese Sparte, wo man wenig drüber weiß, und bei allen diesen Dingen, da wär' ich erst mal eher vorsichtiger. Nichts desto trotz benutze ich das Handy und hab' auch keine Angst wenn ich's benutze« (R53).

Das Gros der Befragten äußert sich enttäuscht über Risikoexperten, zum einen deshalb, weil diese dem Wunsch nach

eindeutigem, belastbarem Wissen nicht entsprechen können. Daneben gibt es Stimmen, die paradoxe Expertenmeinungen kritisieren: »Die einen sagen, »es macht überhaupt gar nichts. Kauft Handys und telephoniert!« Die anderen sagen, »es gibt eine neue Form von Augenkrebs, die haben wir vorher nicht beobachtet, das können nur die Handys sein!« Ich kann das schwer beurteilen. Ich muß sagen, ich meide es: Ich habe momentan kein Handy. ... Also ich versuche das Risiko, das ich nicht beurteilen kann, zu minimieren«. Diese Aussage zeigt sehr schön, daß das Risiko angesichts der fortbestehenden Unsicherheiten individualisiert wird: Der Einzelne hat zu entscheiden, wie er sich verhalten will. Im vorliegenden Fall wird eine konsequente Risikominimierungsstrategie gefahren. Doch dies ist eher die Ausnahme. Die Surveydaten unterstreichen nämlich, daß das Risiko von den wenigsten Befragten als bedrohlich wahrgenommen wird. Die Pointe dabei: Es ist praktisch kein Unterschied zwischen den beiden Stichprobenhälfen festzustellen, das heißt 4 Prozent derer, die vor sich das Bild mit Handy und Sendemast liegen hatten und 3 Prozent jener, die nur nach dem Handyrisiko gefragt wurden, fühlten sich durch die Strahlung stark bedroht. Ganz ähnlich

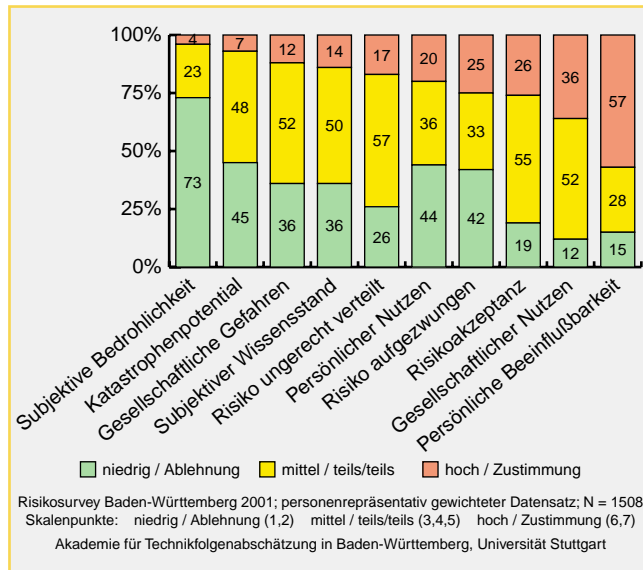


Figur 1. Mobilisierung gegen den Mobilfunk. Collage aus Websites von Bürgerinitiativen (Sabine Mertz-Bückle).

sieht es auch bei der Einschätzung von Katastrophenpotential und dem Ausmaß gesellschaftlicher Gefährdungen aus, wenn gleich in Figur 2 hohe Anteile ambivalenter Antworten auffallen.

Es ist überraschend, in welchem hohem Ausmaß das Mobilfunkrisiko als persönlich kontrollierbar wahrgenommen wird. Die klare Mehrheit aller Befragten – auch jener, die das Bild überreicht bekamen –, nahm dieses Risiko als hochgradig persönlich beeinflussbar an. Dies ist ein wichtiger Befund, denn es ist keineswegs selbstverständlich, daß sich bei einer Compound-Technologie, bei der Risiken sowohl vom Produkt als auch von der dazugehörigen Infrastruktur ausgehen können, die Wahrnehmung deutlich auf die Produkttechnik fokussiert. Dazu paßt, daß bei der Frage nach den Verantwortlichen für das Risikomanagement nur 14 Prozent die Politik – der

¹⁾ Quelle der Zitate: qualitative Leitfaden-Interviews März/April 2001.



Figur 2. Die Wahrnehmung des Mobilfunkrisikos.

gemeinhin die Regulierung externer Technikrisiken obliegt – in die Pflicht nehmen, jedoch 47 Prozent den Produkthersteller, nämlich die Industrie. Und diese bekommt für ihr Risikomanagement sehr schlechte Noten: Nur 12 Prozent teilen die Ansicht, die Industrie nehme die Anliegen der Öffentlichkeit ernst und 18 Prozent glauben, die Industrie Sorge für einen ausreichenden Schutz der Bevölkerung vor Mobilfunkrisiken.

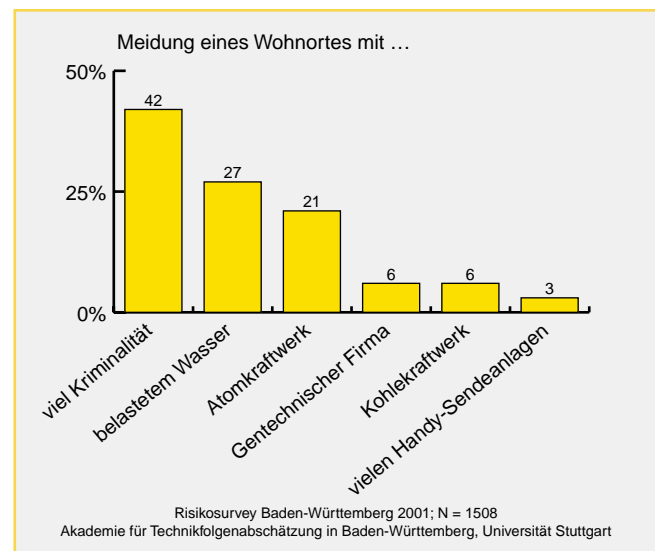
Drei Strategien des individuellen Umgangs mit dem Risiko zeichnen sich im qualitativen Material ab:

- Die Vieltelefonierer tendieren klar dazu, Gefahrenpotentiale als "Allerweltsrisiken" wahrzunehmen und sie als vergleichsweise ungefährlich darzustellen: »Also bevor ich mir Gedanken über irgendwelche Handy-Strahlen mache, sollte ich mir über andere Strahlen Gedanken machen ... Es ist halt ein unverzichtbares Gerät geworden« (R24). »Ich denke mal, das ist wie mit jeder Art Risiko. Persönlich lebt man damit, weil man selber Nutznießer einer Sache ist, die gefährlich sein kann und es einfach in Kauf nimmt« (R28).

- Die zweite Strategie besteht in der Anerkennung von Risikopotentialen, denen mit selektiver und maßvoller Techniknutzung begegnet wird: »Also, da muß man differenzieren. Ich glaube, wenn man sich den ganzen Tag das Handy an den Kopf hält, daß das sicher nicht gesund ist. Aber in dem Maße, wie ich ein Handy benutze – also äußerst selten – habe ich auch keine Probleme und keine Bedenken ... Das ist für mich ein Risiko, das ich selber beeinflussen kann« (R40). Mit dieser Strategie wird die Risikolast zugleich auf die Gruppe der Vieltelefonierer verschoben.

- Die dritte Strategie besteht in der Meidung des Produkts und seiner zumeist als inakzeptabel erachteten Risiken, wobei allerdings nicht immer klar ersichtlich ist, ob mangelnde Technikakzeptanz hoch eingeschätzten Risiken folgt, oder umgekehrt: »Für mich ist das überhaupt nicht akzeptabel ... Ich kann nicht verhindern, daß andere ein Handy benutzen. Aber ich kann es für mich ausschließen« (R38). »Handy muß ich zu den Risiken zählen, mit denen ich nicht in Berührung kommen möchte, weil ich keinen Krebs bekommen will« (R46). Es gibt darüber hinaus auch Fälle, bei denen sich die Meidungsabsicht auf Sendeanlagen erstreckt: »Für mich sind eher die Sender, die auf Wohnhäusern plaziert sind, das Problem. Die Leute dort haben ein höheres Risiko zu tragen ...

die sind einem wesentlich stärkeren Elektromog ausgesetzt, als derjenige, der von seinem Handy aus mal telefoniert ... In der technikgläubigen Fortschrittsgesellschaft ist das Risiko natürlich völlig akzeptabel. Für mich gibt es kein Handy – ich würde mir auch keine Wohnung zulegen wo solche Sendeanlagen in der Nähe sind« (R71). Die Stigmatisierung und Meidung von als risikoreich erachteten Orten wurde auch im Survey erfaßt: Wenn man aus dringlichen Gründen zu einem Wohnortwechsel veranlaßt wäre und unter sechs im Grunde idealen, jedoch mit je einem spezifischen Risiko behafteten Wohnorten wählen müßte, welches Risiko würde die meisten "letzten" Präferenzen auf sich ziehen? Figur 3 gibt die Antwort: Ein Ort mit besonders intensiver Dichte an Mobilfunkanlagen würde nur von 4 Prozent Befragten unter allen Umständen gemieden werden – und liegt damit an letzter Stelle – wohingegen beispielsweise Wohnorte mit hoher Kriminalitätsbelastung bei 42 Prozent der Befragten den letzten Rangplatz erzielen.



Figur 3. Meidungsabsicht von Wohnorten mit spezifischen Risiken.

Der Großteil der Gesprächspartner in den Leitfadengesprächen war allerdings der Ansicht, daß allen technischen Fortschritten zum Trotz, mobilfunkbedingte Gesundheitsrisiken künftig zunehmen werden, »weil wir erst am Beginn der Mobilisierung sind, was die Telekommunikation anbelangt. Von daher wird es auf jeden Fall zunehmen« (R71). »Das Risiko nimmt natürlich zu, weil immer mehr Handys verkauft werden und immer mehr Sendeanlagen gebaut werden. Nicht nur für die Handybesitzer, sondern quasi für jeden gibt es immer mehr Strahlung auf der Erde. Von daher wird auch das Risiko nicht nachlassen« (R28). Überhaupt fällt auf, daß nahezu alle Äußerungen zum Mobilfunkrisiko gesundheitliche Gefahren zum Gegenstand hatten, wohingegen soziale Gefährdungen – etwa Belästigungen im öffentlichen Raum oder die Verschuldungsproblematik –, aber auch die Beeinträchtigung anderer Systeme – Flugzeug oder Autoverkehr –, praktisch keine Erwähnung fanden. Ähnliches gilt auch für die Nutzen-Seite: Gesellschaftliche Nutzenaspekte sind kognitiv wenig präsent; fragt man sie jedoch, wie im Survey, explizit ab, dann signalisieren immerhin 36 Prozent hohe gesellschaftliche Nutzenpotentiale.

Deutlich geringer fällt der wahrgenommene persönliche Nutzen des Mobilfunks aus: Gerade einmal jeder Fünfte sieht

darin für sich einen hohen Nutzen. Das klingt überraschend wenig, wird jedoch leicht verständlich, wenn man bedenkt, daß hoher individueller Nutzen mit Handybesitz assoziiert ist und keineswegs alle Befragten ein Handy besitzen. Doch auch viele Eigner scheinen Mühe zu haben, relevante Nutzenaspekte herauszustreichen. Zumeist wird das Notfall-Argument bemüht, wobei fraglich ist, inwieweit sich dahinter nicht klischeehafte Rationalisierungen verbergen. Aussagen wie die folgende sind hingegen selten: »Weil ich Mutter bin, ist es für mich eine große Erleichterung: ich bin für mein Kind immer erreichbar, egal, wo ich bin. Das Kind hat selbst einen Freiraum dadurch, weil wenn etwas ist, kann er das Handy mal kurz anmachen und kann mich anrufen. Über das Risiko habe ich mir eigentlich noch keine großen Gedanken gemacht, weil es für mich persönlich einfach eine Erleichterung ist« (R72). Andere sehen im Mobilfunk eher ein Lifestyle-Phänomen und "virtuellen" Nutzen, »jeder muß ›hip‹ und ›in‹ sein und SMS verschicken« (R71), ein Symbol des Zeitgeistes, das für manche schon deshalb akzeptabel erscheint: »Ja es ist halt eine Erfindung unserer Zeit, und ich halte es für ganz akzeptabel« (R32).

Zusammenfassung

Der Mobilfunk weist das Wahrnehmungs- und Akzeptanzprofil einer Produkttechnik auf: Den insgesamt mäßigen Nutzenpotentialen stehen geringe wahrgenommene Schadenspotentiale entgegen, wobei fast ausschließlich an gesundheitliche Gefährdungen gedacht wird. Es herrschen hohe persönliche Kontrollüberzeugungen vor, wobei die Individualisierung des Risikomanagements auch vor dem Hintergrund hoher kommunizierter Unsicherheiten, einer hohen Verantwortungszuschreibung, aber einer insgesamt schlecht beurteilten Performanz der Industrie beim Risikomanagement betrachtet werden muß. Infolge des Handybooms wird mehrheitlich ein Risikoanstieg erwartet, derzeit sind jedoch Stigmatisierungen kaum zu beobachten. Insgesamt zeigt sich ein Bild, das viel Unsicherheit, wenig Angst, aber auch wenig Euphorie und überraschend hohe Ambivalenzen signalisiert. Akzeptabel erscheint das Mobilfunkrisiko vor allem jenen, die eine positive Nutzen-Risiko-Bilanz ziehen, weil sie diese Technik selbst anwenden. *Ceteris paribus* dürfte sich deshalb die Akzeptanzlage mit der weiteren Verbreitung dieser Technik verbessern.

Michael M. Zwick
und Michael Ruddat

Institut für Soziologie
Lehrstuhl für Technik- und Umweltsoziologie
Universität Stuttgart
Seidenstraße 36
D-70174 Stuttgart
E-Mail: zwick@soz.uni-stuttgart.de
michael.ruddat@studbox.uni-stuttgart.de

Michael M. Zwick (geboren 1958): Studium der Soziologie, Sozialpsychologie und Politischen Wissenschaft an der Universität München; Promotion 1990 über neue soziale Bewegungen; von 1995–1999 wissenschaftlicher Mitarbeiter, seit 1997 Projektleiter an der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg; seit 1999 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Technik- und Umweltsoziologie der Universität Stuttgart.

Michael Ruddat (geboren 1975): Studium der Politikwissenschaft und Soziologie an der Universität Stuttgart; seit 2002 wissenschaftliche Hilfskraft am Lehrstuhl für Technik- und Umweltsoziologie der Universität Stuttgart.

Vom Pulverfaß zum Risikodiskurs Welche Kommunikation über Kommunikationstechnik brauchen wir?

Die gesundheitlichen Wirkungen, die mit der Nutzung der mobilen Kommunikationstechnik einhergehen, sind durch Begriffe wie "Elektrosmog" oder "Strahlenrisiko" schon seit längerem Bestandteil nicht nur von Auseinandersetzungen in der Wissenschaft sondern auch in der Öffentlichkeit.

Betrachtet man das Problem aus *gesellschaftlicher Perspektive*, so ist es zumindest zweigeteilt. Die in den Haushalten plazierte Technik ist mit rund 54 Millionen Handys zuzüglich der schnurlosen Haustelevone so zahlreich, daß nahezu von einer Sättigung gesprochen werden kann. Ein enorm hoher Anteil der Bevölkerung akzeptiert durch seine tatsächliche Nutzung faktisch die Mobilfunktechnik. Menschen, die ohnehin viel telefonieren, halten die Technik bereits für unverzichtbar, andere wiederum glauben, durch persönliche Zurückhaltung mögliche Risiken ausreichend beeinflussen zu können.

Andererseits wird kaum eine neue Basisstation errichtet, die nicht von Protesten durch die Betroffenen begleitet wird. Insbesondere ländliche Kommunen befürchten ihr naturverbundenes und fremdenverkehrsförderliches Image durch Sendemasten zu schädigen. Dennoch wollen auch sie nicht den Eilzug wirtschaftlicher Regionalentwicklung verpassen und zum "Funkloch" verkümmern. Bürgerinitiativen gründen sich, und falls sich eine NIMBY-Haltung (*not in my backyard*) breit macht, die zwar den Nutzen fordert, aber die Lasten nicht zu tragen bereit ist, scheinen Konflikte unausweichlich. Die Gründe für Protestverhalten sind vielschichtig. Zu dem wahrgenommenen Dissens unter Fachleuten und unterschiedlichen Maßstäben der Risikobewertung zwischen Experten und Bevölkerung kommen Gefühle des Ausgeliefertseins und der Vereinnahmung der Lebenswelt durch die Technik im allgemeinen. Auch im Unbehagen mit dem Zustandekommen von Standortentscheidungen und in einer allgemeinen Unzufriedenheit mit Verwaltungshandeln können Gründe für Proteste gegen die Mobilfunktechnik liegen.

Die Medien greifen das Thema Mobilfunk häufig auf, erfüllt es doch bewährte Selektionsanforderungen, wie zum Beispiel den Bezug zu aktuellen und örtlichen Aktivitäten oder der Verbindung zu Reizbegriffen wie "Angst", "Strahlung", "Krebs" oder "Kinder". Höchst selten werden durch die Berichterstattung allerdings der durch eine Sendeanlage geschaffene Nutzen, sondern fast immer damit einhergehende Schadensbefürchtungen multipliziert. So gelingt es dann auch einer vergleichsweise kleinen Anzahl besorgter Mitbürger, auf die subjektive Wahrnehmung derjenigen Menschen, die sich dem Risiko ausgesetzt fühlen, Einfluß zu nehmen. Diese fühlen sich in ihren individuellen oder sozialen Werten verletzt, was zu einem erheblichen Mobilisierungspotential in der Gesellschaft beiträgt. Es ist gerade dieses Mobilisierungspotential, welches das Mobilfunkrisiko um eine wichtige Risikofacette ergänzt. Allein schon die Tatsache, daß die Medien häufig über ein Thema berichten, führt bei den Rezipienten oft zu der Vermutung, daß dieses Thema besonders umstritten ist und deshalb besondere Vorsicht geboten sei. Daher verwundert es auch nicht, wenn das Meinungsbild über Mobilfunkrisiken von großer Unsicherheit geprägt ist (Risikosurvey Baden-Württemberg 2001, vergleiche den vorhergehenden Beitrag).

Aus *naturwissenschaftlich-medizinischer* und *technischer Perspektive* besteht weitgehend Einigkeit darüber, welche

Regelungen und Grenzwerte infolge der sogenannten "thermischen Effekte" (Erwärmung des Körpergewebes durch Strahlungsabsorption) befolgt und eingehalten werden müssen. Forschungsdefizite werden allerdings hinsichtlich Langzeituntersuchungen eingeräumt. Wesentlich undeutlicher stellt sich dagegen das Bild der sogenannten "athermischen Effekte" (Wirkungen auf biochemische Prozesse, Zellwachstum, Hormonproduktion, Gehirnströme, Biorhythmus, Elektrosensibilität, et cetera) dar. Hier ist insbesondere die Frage umstritten, ob die beobachteten biologischen Effekte auch unterhalb der bestehenden Grenzwerte gesundheitliche Schäden auslösen oder bereits eingetretene Krankheitszustände verstärken können.

Bei Betrachtung der *wirtschaftlichen Perspektive* wird zunächst ein legitimer Anspruch auf betriebswirtschaftlichen Erfolg seitens der Betreiberunternehmen deutlich. Dieser kann allerdings nur gewährleistet werden, wenn sich Rahmenbedingungen gestalten lassen, innerhalb derer sich die getätigten Aufwendungen insbesondere für Lizenzen und Netzinstallation auch in einem betriebswirtschaftlich sinnvollen Planungshorizont amortisieren. Eine der dafür notwendigen Bedingungen ist auch die gesellschaftliche Akzeptanz der Risiken, die mit der kommerziellen Nutzung der Kommunikationstechnik verbunden sind. Zwar können Versicherer für einzelne in Haftung genommene Unternehmen Schadenersatz leisten und so einige der unternehmerischen Risiken begrenzen, trifft es aber eine ganze Branche, stößt irgendwann auch die Versicherungswirtschaft an ihre Grenzen. Sich an der Schaffung von gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zu beteiligen, innerhalb derer eine Nutzung der Kommunikationstechnik akzeptabel wird, liegt daher im Interesse der Betreiberunternehmen ebenso wie in dem der Versicherer.

Die Haftungsfrage lenkt die Betrachtung des Mobilfunkproblems auch auf die *juristische Perspektive*. Ist die bestehende Gesetzgebung ausreichend? Genauer betrachtet, ist unser Rechtssystem auf einem Kausalverständnis aufgebaut, welches seine Herkunft im Ursachenbegriff der klassischen Naturwissenschaften hat. Solange aber wissenschaftliche Fragen zweifelbehaftet sind, und dieses ist im übrigen nicht nur im Fall der Mobilfunktechnik so, solange vermag das Recht gesellschaftspolitische Unentschiedenheit nicht zu kompensieren. Daher stößt in Zusammenhängen, in denen – wenn überhaupt – Aussagen in Wahrscheinlichkeitskategorien möglich sind, der juristische Kausalbegriff an frühe Grenzen und vermag lediglich die unerfüllbare Forderung nach "weiterführender" oder gar "abschließender" Forschung zu erheben. Geboten ist aber eine Einlassung des Rechtssystems auf modernes wissenschaftliches Erkenntnisvermögen, welches nicht frei von Bewertungsdimensionen ist. Als Beleg für die Notwendigkeit einer solchen Einlassung mag der Hinweis auf die verwirrende "Grenzwerteturbulenz" beim Versuch der Regelung des Schutzes vor elektromagnetischen Strahlungen genügen. Trotz allgemeiner Verfügbarkeit gleichen wissenschaftlichen Erkenntnisstandes sind im internationalen Vergleich Grenz- und Vorsorgewerte zu verzeichnen, die sich erheblich unterscheiden. Obgleich alle Instanzen (Staaten, Bundesländer, Forschungseinrichtungen, Interessensverbände) ihre Regelungsvorschläge auf "das" Vorsorgeprinzip stützen, weichen ihre konkreten Werte – je nachdem, welche Instanzen, Frequenzen, beziehungsweise Leistungsflußdichten man vergleicht – um den Faktor 100 und sogar noch mehr, ab. So versagt dieses Durcheinander der Gesellschaft die erwartete Orientierung.

Die Nutzung der Mobilfunktechnik darf also nicht als ein abenteuerliches Spiel mit späteren Gewinnern und Verlieren betrachtet werden. Vielmehr muß es einen *gesellschaftlichen*

Risikodiskurs mit dem Ziel geben, wie das allgemein gültige Vorsorgegebot im konkreten Fall Mobilfunktechnik angemessen umgesetzt werden soll. Ein solcher gesellschaftlicher Risikodiskurs könnte an folgenden Handlungsfeldern ansetzen:

1. Zum Umgang mit der Mobilfunktechnik gehört es auch, das *Bewußtsein* aller Akteure zu erweitern, unter anderem dahingehend, daß kollektive Mobilfunkrisiken anteilig auch von jedem Einzelnen getragen werden müssen. Wer heute bereits Nutznießer einer Technik mit möglichen Lasten sein will, muß wissen, daß dies nicht zu Vollkasko-Konditionen zu haben ist. Eine Forderung nach vollständigem Schadenersatz ist in modernen Industriegesellschaften zwar verbreitet aber nicht zu begleichen.

2. Stärkung von *vertrauensbildenden Maßnahmen*, sowohl durch Transparentmachen sachlicher, produkttechnischer (wie SAR-Werte von Handys) und wissenschaftlicher Zusammenhänge als auch durch Verbesserung institutioneller Glaubwürdigkeit. Hier geht es auch darum, die Anliegen der Bevölkerung ernst zu nehmen und geeignete und erprobte Partizipationsverfahren und angemessene Kommunikationsformen anzuwenden. Wenig dienlich sind dagegen Grundsatzdiskussionen, ob es sich beim Mobilfunk überhaupt um ein Risiko handelt oder nicht. Unabhängig von deren Ausgang wird nämlich von niemandem bezweifelt, daß auch sogenannte "Phantomrisiken" tatsächliche Wirkungen haben können. Es geht aber auch darum, daß sich die Städte und Kommunen eindeutig positionieren, ob sie die Nutzung der Mobilfunktechnik für verantwortbar halten oder nicht. Für den erst genannten Fall, sollte diese Entscheidung auch durch Anbieten eigener Liegenschaften deutlich werden. Vorstellbar ist auch, die dadurch erzielten Pachteinnahmen für Messungen wieder der Bevölkerung zugute kommen zu lassen.

3. Einigung auf ein *ausreichendes Schutzniveau* im Rahmen eines notwendigen Risikomanagements. Vorsorgeorientierte Grenzwerte stellen das Ergebnis einer Abwägung dar, die auf Basis des wissenschaftlich begründeten Erkenntnisstands verbleibende Unsicherheiten und erwartbare Erkenntnisgewinne weiterer Forschungsarbeiten bewertet. Ein solches Vorhaben zielt darauf ab, den vorhandenen Spielraum für Vorsorgewerte glaubwürdig zu begrenzen und in dessen Fortführung die Verabschiedung technischer und administrativer Maßnahmen zu begründen. Es verkümmert aber zur Farce und lähmt die Umsetzung beschlossener Maßnahmen, wenn auch wissenschaftlich unbelegten Forderungen nach Grenzwertverschärfung quasi durch die Hintertür Entscheidungsgewalt zugebilligt wird. Grenzwerte verkümmern dann zur "Grauzone der Beliebigkeit", wobei dieser Vertrauensverlust auch Grenzwerte anderer Bereiche unnötig belastet.

Rainer Carius

Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg
Industriestraße 5
D-70565 Stuttgart
E-Mail: rainer.carius@ta-akademie.de
Internet: <http://www.ta-akademie.de>

Rainer Carius (geboren 1962): Diplom-Ingenieur Maschinenbau an der Technischen Universität Darmstadt und Ecole Centrale de Lyon, Master of Science in Management der Troy State University, Alabama; Industrietätigkeit im Technischen Produktmanagement; seit 1995 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart; derzeit im Querschnittsbereich Diskurs Leiter verschiedener Projekte zur Risikokommunikation und Partizipation; Mitglied im VDI Ausschuß Mensch und Technik.