



Red.:  
Hans Diefenbacher  
Gotthard Dobmeier  
Ulrich Hack  
Gudrun Kordecki  
Karl Heinz Kurze  
Wilhelm Wegner

# Mobilfunk auf dem Kirchturm?

Informationen und  
Entscheidungshilfen  
für Kirchengemeinden



# Impressum

*Copyright/Autoren:*

*Hans Diefenbacher, Heidelberg  
Gotthard Dobmeier, München  
Ulrich Hack, Düsseldorf  
Gudrun Kordecki, Iserlohn  
Karl Heinz Kurze, Aachen  
Wilhelm Wegner, Darmstadt*

*unter Mitarbeit von:*

*Wolfgang Baumann, Würzburg  
Markus Dietz, Laubach  
Horst-Peter Neitzke, Hannover  
Jeanette Parisi, München  
Martin Virnich, Mönchengladbach  
Christoph Wand, Solingen  
Claudia Wulff, Diemelstadt-Wethen*

*Graphisches Konzept und Realisation:*

*Cinzia Fenoglio, artefatti, Mannheim*

*Fotos: Archiv*

*Copyright-Nachweis einzelner Bilder auf Anfrage*

*ISBN:*

*ISBN 3-931845-70-2  
Verlag Institut für Kirche und Gesellschaft, Iserlohn*

*Auflage: 6500*

*Druck: Print Production M. Reichart, Aachen*

*Bestellungen bei:*

*Dr. Hans Diefenbacher,  
Beauftragter des Rates der EKD für Umweltfragen,  
c/o Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft,  
Schmeilweg 5, 69118 Heidelberg,  
Tel. 06221-9122-0, Fax: 06221-167257,  
e-mail: [hans.diefenbacher@fest-heidelberg.de](mailto:hans.diefenbacher@fest-heidelberg.de)*

*Gotthard Dobmeier,  
Beauftragter für Fragen der Kirche und Umwelt,  
Erzbischöfliches Ordinariat München,  
Postfach 330360, 80063 München,  
Tel. 089-2137-1251, Fax 089-2137-1795,  
e-mail: [umweltbeauftragter@ordinariat-muenchen.de](mailto:umweltbeauftragter@ordinariat-muenchen.de)*

*Preis: 5,- Euro*



*Die Erstellung der vorliegenden Veröffentlichung wurde  
finanziell gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt,  
Osnabrück, im Rahmen des „Forschungs- und Kommunikations-  
programms Mobilfunk auf kirchlichen Gebäuden“.*

Der Mobilfunk ist im zurückliegenden Jahrzehnt für viele Menschen in unserem Land zu einem selbstverständlichen Bestandteil der Kommunikation geworden. Mit der Verbreitung der Technik ist allerdings bei vielen auch die Sorge vor unerwünschten Begleiterscheinungen gewachsen. Die bislang geringe Erfahrung mit langfristigen Auswirkungen auf Menschen und Tiere gebietet größtmögliche Umsicht. Es gibt ernstzunehmende Hinweise darauf, dass sich die vom Mobilfunk ausgehenden elektromagnetischen Felder auf den Organismus von Menschen und Tieren auswirken könnten. Es ist freilich wissenschaftlich umstritten, ob und unter welchen Bedingungen gesundheitliche Gefahren drohen.

Die Kirchen nehmen die Sorgen vor Gesundheitsgefahren, aber auch die Frage des angemessenen Umgangs mit kirchlichen Gebäuden für nicht kirchliche Zwecke ernst. Insbesondere angesichts der Unsicherheiten wissenschaftlicher Aussagen treten die kirchlichen Umweltbeauftragten für größtmögliche Sorgfalt im Umgang mit dem Mobilfunk ein. Eine solche Haltung kann freilich in Spannung zu wirtschaftlichen Interessen stehen.

Viele Kirchtürme sind attraktive Standorte für die Mobilfunkbetreiber. Die Mieten, die sie bereit sind zu zahlen, sind in Zeiten knapper Kirchenfinanzen willkommene Hilfen zum Bauunterhalt. Demgegenüber steht in vielen Kirchengemeinden ein hohes Umweltbewusstsein. Interessensgegensätze führten in zahlreichen Fällen zu scharfen Kontroversen innerhalb der Gemeinden. Einige Bistümer haben entschieden, Mobilfunkanlagen auf Kirchen grundsätzlich nicht zu genehmigen. Andere Kirchenleitungen empfehlen Zurückhaltung gegenüber entsprechenden Angeboten von Funknetz-Betreibern, stellen den Gemeinden die Entscheidung aber frei. Viele Verantwortliche fordern seit langem eine allgemeinverständliche Handreichung für den Umgang mit diesem Fragekreis.

Kirchliche und kommunale Entscheidungsträger brauchen verlässliche Informationen, um die Mobilfunktechnik verstehen und die damit verbundenen Risiken abschätzen zu können. Wir begrüßen es daher, dass eine ökumenische Arbeitsgruppe aus dem Kreis der Umweltbeauftragten beider Kirchen die vorliegende Handreichung erstellt hat. Sie soll dazu beitragen, die innerkirchliche Meinungsbildung zu versachlichen und Entscheidungsprozesse nachvollziehbar und ergebnisoffen zu gestalten.

Den Herausgebern liegt daran, dem vorsorgenden Gesundheitsschutz ein besondere Gewicht zu verleihen. Die vorliegende Handreichung ist auch als Beitrag zu der gesellschaftlichen Auseinandersetzung über die Risiken des Mobilfunks zu verstehen.

Die Schrift soll dazu dienen, überall dort, wo noch kontrovers diskutiert wird, Prüfkriterien zu benennen und Ratschläge zu vermitteln, wie größtmögliche Transparenz gewährleistet wird. Es wäre höchst wünschenswert, wenn die Empfehlungen dazu führen könnten, dass der Gemeindefrieden gewahrt oder wiederhergestellt werden kann. Wir wünschen der vorliegenden Handreichung daher eine weite Verbreitung in den Kirchengemeinden, aber auch darüber hinaus.

Zusätzlich zu dieser Broschüre werden verschiedener Begleitangebote in kirchlichen Bildungseinrichtungen vorbereitet.

Die finanzielle Unterstützung des gesamten Projektes durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt war äußerst hilfreich. Dafür sind wir sehr dankbar. Unser herzlicher Dank gilt darüber hinaus allen Autorinnen und Autoren, die ihre Sachbeiträge zur Veröffentlichung freigegeben haben.

*Hans Diefenbacher, Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft, Beauftragter des Rates der EKD für Umweltfragen, Heidelberg*

*Gotthard Dobmeier, Umweltbeauftragter des Erzbistums München und Freising, Sprecher der katholischen Arbeitsgemeinschaft der Umweltbeauftragten*

# Inhaltsverzeichnis

- 1 *Mobilfunk – Büchse der Pandora oder Zukunftstechnologie? Seite 3*
- 2 *Mobilfunk-Konflikte in Kirchengemeinden Seite 7*
- 3 *Genehmigungspraxis in den Kirchen Seite 9*
- 4 *Mobilfunkverträge: Gesamterhebung in zwei Kirchen Seite 13*
- 5 *Funknetze und Sender Seite 15*
- 6 *Wissenschaftliche Beweise und Hinweise Seite 26*
- 7 *Biologische Wirkungen und gesundheitliche Risiken Seite 29*
- 8 *Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen Seite 34*
- 9 *Mobilfunk und Tiere Seite 40*
- 10 *Rechtliche Situation des Mobilfunks Seite 44*
- 11 *Zur Diskussion: Der Beitrag der christlichen Ethik Seite 48*
- 12 *Empfehlungen zum Umgang mit dem Risiko Seite 54*

## Anhang

*Anmerkungen Seite 58*

*Anschriften, Quellen und weiterführende Informationen Seite 59*

*Die Projektgruppe Seite 61*

# 1

## Mobilfunk – Büchse der Pandora oder Zukunftstechnologie?



Der Siegeszug des Mobilfunks in den letzten zehn Jahren kann als ein Paradebeispiel für die Entwicklung einer auf Wachstum fixierten Ökonomie begriffen werden. Eine neue Technik verbreitet sich in nur wenigen Jahren, obwohl deren Risiken nicht endgültig geklärt sind. Unternehmen und Kapitalanleger verfallen in eine Euphorie, auf deren Höhepunkt – für die Vergabe der UMTS-Lizenzen – Preise gezahlt werden, die schon kurz danach als völlig überzogen erscheinen. Die Spekulation, entstanden aufgrund sagenhafter Zuwachsraten während eines sehr kurzen Zeitraums, fällt ebenso schnell wieder in sich zusammen, als deutlich wird, dass einige der Akteure vom Bankrott bedroht sind. Die Fortsetzung des Booms könnte nur durch neue Produkte ermöglicht werden, die den Konsumenten deutlich erkennbaren zusätzlichen Nutzen bieten.



Unbestreitbar ist: Das mobile Telefonieren hat sich in kürzester Zeit durchgesetzt, jedenfalls wenn man die Innovationszyklen anderer, heute massenhaft verwendeter Technologien wie Auto, Waschmaschine oder selbst Fernsehen mit der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Handys vergleicht. Über die Gründe dafür sind schon viele Mutmaßungen angestellt worden: die vergleichsweise geringe Basis-Investition für den jeweiligen Nutzer, die Affinität dieser Technik zum »Zeitgeist« eines sich beschleunigenden Lebensstils, das jugendliche Image einer spezifischen Form der Freiheit, nicht zuletzt aber auch die massiven Marketingkampa-

gnen der Industrie haben sich als Faktoren gegenseitig verstärkt. Dazu gab es über viele Jahre kaum Entwicklungen, die diesen Siegeszug gestört hätten. Wohl meldeten sich seit Beginn der Ausbreitung des Mobilfunks einige Fortschrittskritiker zu Wort, die die Verheißung dieser Technologie – die Erreichbarkeit aller Menschen, überall und jederzeit – als Gefährdung der Kultur des gesellschaftlichen Zusammenlebens brandmarkten. Auch gesundheitliche Risiken wurden schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt vermutet. Aber während die Fortschrittskritiker meist einfach als ewig Gestrige apostrophiert wurden, galten die Gesundheits-

gefahren überwiegend als nicht bewiesen und als Teil eines minimalen zivilisatorischen Restrisikos, das unsere Gesellschaft angeblich zu tragen habe – jedenfalls hat keine dieser beiden Argumentationslinien die Akzeptanz der Technik bislang nennenswert geschmälert. Spätestens seit dem Jahr 2001 gibt es in der Bundesrepublik Deutschland deutlich mehr Handys als Festnetz-Telefone, Telefonzellen wurden aufgrund zu geringer Rentabilität massenhaft abgebaut, selbst einige Hotels haben die Telefonanlagen für ihre Gästezimmer stillgelegt.



In dieser positiven Grundstimmung hat sich die Branche rasant entwickelt. Die aggressive Dynamik des Wettbewerbs ist auch hier wiederum nur als Zusammenspiel mehrerer Faktoren zu begreifen. Vor allem in den ersten Jahren waren die Gewinnerwartung, die jährlichen Zuwachsraten und die Kursgewinne der Aktien der betreffenden Unternehmen derart hoch, dass sie im Grunde das normale betriebswirtschaftliche Kalkül sprengten: Für einige Jahre erschienen Investitionen in nahezu beliebiger Höhe gerechtfertigt. Zwischen dem 10. März 1997, dem Tag, als Mobilcom den Gang an die Börse wagte, und dem 20. März 2000, als die Aktie ihren einstweiligen Höchstkurs erreichte, war der Kurs des Unternehmens um das 121fache gestiegen.<sup>1</sup>

Es war außerdem schon relativ früh klar, dass aufgrund der Höhe der notwendigen Investitionen – etwa für einen erfolgreichen Aufbau des UMTS-Betriebs – am Ende vermutlich nicht allzuviel Akteure den Markt beherrschen würden. Der absehbare Verdrängungswettbewerb bei den großen Unternehmen führte dagegen teilweise dazu, dass Preise etwa für die bereits erwähnten UMTS-Lizenzen, aber auch für Firmenaufkäufe oder für Abfindungen bezahlt wurden, die sich in Zukunft als ruinös erweisen könnten, wenn sich die kalkulierten Umsatzzahlen nicht wie geplant realisieren lassen.

Aus diesem Grund ist die Branche sehr stark bemüht, die Akzeptanz für die Technik insgesamt beim Endverbraucher zu erhalten. Die Menschen in der Bundesrepublik reagieren mittlerweile sehr schnell auf Katastrophenmeldungen jeder Art – sei es BSE oder andere Gesundheitsgefährdungen. Die »Halbwertszeit« der Aufmerksamkeit ist zwar nicht besonders hoch: wer erinnert sich zum Beispiel heute noch an den Nitrofen-Skandal vor einigen Monaten? Man geht häufig wieder schnell zur Tagesordnung über, aber auch ein kurzzeitiger massenhafter Ausfall oder ein deutlicher Rückgang der Akzeptanz etwa bei der Zielgruppe der Jugendlichen könnte viele Unternehmen der Branche in ernsthafte Schwierigkeiten bringen. Das ist der eine Grund, warum die Auseinandersetzungen um die Einschätzung der Risiken des Mobilfunks in der letzten Zeit wieder schärfer geworden sind.

Ein weiterer Grund für die Zuspitzung der Diskussion besteht darin, dass zunehmend deutlich wird, dass eine von Mobilfunk-Gegnern geforderte Absenkung von Grenzwerten für die maximal zulässige Strahlenbelastung technisch in beträchtlichem Umfang möglich wäre. Aber ist dies auch nötig? Für die tatsächlichen Risiken der Betroffenen sind nicht die staatlich festgesetzten Grenzwerte entscheidend, sondern die reale Strahlenbelastung. Während die deutschen Grenzwerte immer unterschritten werden, werden auch die niedrigeren Schweizer Vorsorgewerte (siehe S. 35) nur in wenigen Fällen überschritten, und zwar typischer Weise überwiegend dort, wo die Haupt-Abstrahlung von Antennen in weniger als ca. 100 Meter auf andere, von Menschen dauerhaft genutzte Orte trifft. Für den größten Teil auch der deutschen Bevölkerung liegt die tatsächliche Strahlenbelastung weit unter den Schweizer Vorsorgewerten.

Wer für die Beachtung der niedrigeren Vorsorgewerte plädiert, geht heute außerdem nicht von einer im streng naturwissenschaftlichen Sinne nachgewiesenen Gefährdung aus. Aber dieses Plädoyer ist trotzdem kein Ausdruck von Technologiefeindlichkeit. Da gesicherte Erkenntnisse über die Risikopotenziale vermutlich erst in fünf bis zehn Jahren vorliegen werden, ist die Beachtung niedrigerer, technisch machbarer Immissionen – auch wenn sie nur für eine überschaubare Zahl von Standorten und für einen nur kleinen Bruchteil der Bevölkerung wirklich von Bedeutung sind – ein Beitrag zur Vorsorge, um den Diskussionen über Gesundheitsgefährdungen in angemessener Weise gerecht zu werden. Im September 2001 hat Fritz Lauer, Leiter der Umwelttechnik beim Netzbetreiber T-Mobile, die Mehrkosten einer Absenkung der Grenzwerte nach Schweizer Vorbild beim Aufbau der damals sechs projektierten UMTS-Mobilfunknetze auf zwei bis vier Milliarden Euro pro Netz beziffert; zur Nachrüstung der vier GSM-Netze müssten je eine halbe bis eine Milliarde Euro angesetzt werden.<sup>2</sup>

Zwischen möglichen Einnahmearausfällen, die durch eine sinkende Akzeptanz und durch einen Rückgang der Nachfrage nach Mobilfunk auftreten könnten, und steigenden Kosten, die durch eine verbesserte Gesundheitsvorsorge entstünden, gibt es also durchaus auch eine ökonomische Abwägung – die solange entscheidend sein wird, solange es keinen gesellschaftlichen Konsens gibt, niedrigere Grenzwerte für Handys und Mobilfunksendeanlagen vorzuschreiben. Diesen Zusammenhang haben auch die beteiligten Unternehmen durchaus erkannt.

Deutschland hat in den vergangenen drei Jahrzehnten auf dem Gebiet des Umwelt- und Gesundheitsschutzes immer wieder eine Vorreiterrolle übernommen. Viele wichtige Schritte wurden dabei von Unternehmen durch freiwillige und über die gesetzlichen Vorschriften hinausgehende Leistungen erbracht. Häufig zeigt ein Rückblick, dass sich die Unternehmen dadurch Wissens- und Technologievorsprünge erarbeitet haben, die zu einem späteren Zeitpunkt zu Wettbewerbsvorteilen geführt haben.

Dennoch – es ist nicht leicht, einen Königsweg zwischen Vorsorge und Kostenbelastung zu finden. Ökonomische Fragen sollten einem angemessenen Gesundheitsschutz nachgeordnet werden, und im Idealfall sollte ein für einen Ort oder einen Stadtteil spezifischer, transparenter Vergleich verschiedener technischer Lösungen und lokaler Standorte angestrebt werden. Gleichzeitig muss versucht werden, den wirklichen Nutzen all der mit Mobilfunk verbundenen Produkte und Dienstleistungen in Abwägung der damit einhergehenden Risiken abzuschätzen. Daher ist es notwendig, dass sich die Beteiligten gleichzeitig über ihren eigenen Umgang mit Risiken bewusst werden. Welches Risiko sind wir bereit, für uns selbst einzugehen? Was sind wir bereit, anderen Menschen zuzumuten?

Die Kirchen und kirchliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind bei der Auseinandersetzung um Mobilfunk in mehrfacher Weise gefordert. Sie müssen sich – wie alle Menschen – mit der Technik auseinandersetzen und entscheiden, ob und in welchem Ausmaß sie selbst den Mobilfunk nutzen wollen. Darüber hinaus sind viele kirchliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aber mit der Frage konfrontiert, wie sie sich verhalten sollen, wenn ein Mobilfunkbetreiber eine Sendeanlage auf einem Kirchturm oder einem Dach eines kirchlichen Gebäudes installieren möchte. Und nicht zuletzt erwarten immer wieder Gemeindeglieder Rat und Unterstützung auch in dieser Hinsicht – elektrosensible Menschen etwa, deren Anliegen häufig nicht ernst genommen werden und kaum Beachtung finden.



Die vorliegende Veröffentlichung möchte einen Beitrag zu einem möglichst sachgerechten und damit »aufgeklärten« Umgang mit dem Mobilfunk leisten. Dabei stehen die konkreten Belange kirchlicher Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Vordergrund; wir denken aber, dass die Schrift auch für andere Interessierte wertvolle Anregungen geben kann.

Nach einer Beschreibung von typischen Problemlagen (Kap. 2) informieren wir über den derzeitigen Stand des Umgangs mit Mobilfunk in den katholischen Bistümern und den evangelischen Landeskirchen (Kap. 3); diese Information wird ergänzt durch eine Übersicht über die Praxis der Vertragsgestaltung für Mobilfunksendeanlagen in ausgewählten Landeskirchen beziehungsweise Bistümern (Kap. 4).

Anschließend folgt im Hauptteil der Schrift (Kap. 5 bis Kap. 8) eine ausführliche Darstellung der technischen Entwicklungen und des derzeitigen Standes der Forschungen zu potentiellen Gesundheitsgefährdungen. Diesem Teil schließt sich eine Übersicht zum Stand des Wissens bezüglich möglicher Belastungen von Tieren durch Mobilfunk an (Kap. 9).

Das darauffolgende Kapitel beschreibt die derzeitige rechtliche Situation in der Bundesrepublik Deutschland (Kap. 10); damit sind die zur Zeit gültigen Rahmenbedingungen formuliert, innerhalb derer sich weitere Überlegungen zur Entscheidungsfindung pro oder contra Mobilfunk entfalten können. Im abschließenden Teil der vorliegenden Schrift werden daher ethische (Kap. 11) und gesellschaftspolitische Kriterien (Kap. 12) diskutiert. Im Anhang findet sich dann noch eine systematische Zusammenstellung von Informationen und Hinweisen auf vertiefende Materialien.



Auf »evangelischer Seite« schließt die vorliegende Arbeit an einen Text an, der unter Federführung von Gudrun Kordecki erarbeitet wurde und als Stellungnahme der Arbeitsgemeinschaft der landeskirchlichen Umweltbeauftragten und des Beauftragten für Umweltfragen des Rates der EKD im Januar 2001 veröffentlicht wurde.<sup>3</sup>

Die ökumenische Zusammenarbeit am vorliegenden Text fand im Rahmen eines »Forschungs- und Kommunikationsprogramms zur Verbesserung der Entscheidungsgrundlagen bezüglich Mobilfunkanlagen auf kirchlichen Gebäuden« statt, das seit Februar 2002 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt finanziell gefördert wird.



Im Rahmen dieses Programms wurde der Sachstand in den evangelischen Landeskirchen und den katholischen Bistümern ermittelt; in Jahr 2003 wird im Rahmen dieses Programms unter anderem versucht werden, in Fortführung der vorliegenden Arbeit Empfehlungen und Strategien für typische Konfliktkonstellationen auszuarbeiten.

Christoph Wand, Solingen, und Jeanette Parisi, München, haben die empirischen Erhebungen in den Landeskirchen und Bistümern durchgeführt. Horst-Peter Neitzke, Hannover, hat die wissenschaftlichen Kapitel geschrieben; Martin Virnich, Mönchengladbach, hat diesen Teil kritisch gegengelesen und wertvolle Vorschläge zur Verbesserung gemacht. Von Wolfgang Baumann, Würzburg, stammt das juristische Gutachten, Markus Dietz, Gießen, und Claudia Wulff, Wethen, haben das Kapitel über die Situation der Tiere beigesteuert. Cinzia Fenoglio, Mannheim, hat das Layout der vorliegenden Veröffentlichung gestaltet. Ihnen allen – vor allem aber der Deutschen Bundesstiftung Umwelt für ihre finanzielle Förderung – möchten wir hiermit Dank sagen.

*Mai 2003*

Die Mitglieder der Projektgruppe

# 2 Mobilfunk-Konflikte in Kirchengemeinden



Angesichts der leeren Kassen bei vielen Kirchengemeinden ist es kein Wunder, dass das Angebot der Mobilfunk-Betreiber verlockend erscheint: Für die Vermietung eines gewissen Bereichs im Kirchturm werden durchschnittlich 3000 bis 5000 Euro jährlich gezahlt. Für manche Kirchengemeinden ist das ein Rettungsanker angesichts der Schuldenlast, andere können mit dem Geld die so dringend notwendigen Sanierungsarbeiten an der Kirche oder an anderen Gebäuden vornehmen. Allerdings kann die Vermietung von Teilen kirchlicher Gebäude an Mobilfunkunternehmen Konsequenzen haben, die vorher kaum abzusehen sind. In Kirchengemeinden in ganz Deutschland gibt es Konfliktfälle, bei denen das Gemeindeleben ganz erheblich unter der Errichtung der Mobilfunkanlage leidet.

## 2.1 Bürgerinitiativen contra Kirchenvorstände

Die häufigsten Konflikte entstehen dabei zwischen Anwohner-Gruppen beziehungsweise Bürgerinitiativen auf der einen und Verantwortlichen der Kirchengemeinde auf der anderen Seite. Dabei wird normalerweise nicht thematisiert, dass auch in der Gemeinde viele Mitarbeiter und Gemeindeglieder den Mobilfunk selbst nutzen. Auslöser von Konflikten ist stets eine eigenmächtige Entscheidung über die Installation einer Mobilfunkanlage. Die Mehrzahl der Konflikte entsteht also vor Ort, zwischen gemeindlichen Gremien und den Mobilfunkgegnern. Ihren Ursprung haben diese Konflikte meist in mangelnder Kommunikation. In einigen Kirchengemeinden wurden die Mobilfunkverträge abgeschlossen und die Anlagen errichtet, ohne dass die Gemeindeglieder und/oder die Anwohner vorher davon in Kenntnis gesetzt und an einer Diskussion über die Anlage beteiligt wurden. In einzelnen Fällen waren die kirchlichen Gremien in den Gemeinden zu einem offenen Gespräch mit den Mobilfunk-Gegnern nicht bereit und verweigerten auch sonst die Kommunikation: Anfragen wurden nicht beantwortet, Auskünfte wurden verweigert.

Dementsprechend heftig fallen viele Reaktionen aus. Anwohner haben Angst um ihre Gesundheit und um die ihrer Kinder – in vielen Gemeinden, in denen Konflikte auftraten, liegen Kindergärten und/oder Schulen in der Nähe der Mobilfunkanlage. Von ihrer Kirchengemeinde erwarten sie Geborgenheit und Schutz. Jetzt empfinden sie aber, dass vom Kirchturm, wo sich meist die Anlage befindet, eine Gefahr ausgeht – und fühlen sich in ihrer Angst bestätigt, wenn die Informationen von Seiten der Gemeinde nur spärlich fließen.

*In einer Kirchengemeinde im Herzen Deutschlands wurde dies besonders deutlich. Die Mobilfunkantenne auf dem Kirchturm wurde dort ohne Einbeziehung der Öffentlichkeit installiert. Der Pfarrer gibt zu Anfragen über den Stand der Bauarbeiten keine Auskunft, sieht keinen Sinn in einem Gespräch mit der Bürgerinitiative und ist auch sonst kaum gesprächsbereit. Eine Lösung ist dementsprechend nicht in Sicht, die Bürgerinitiative hat bereits einen Rechtsanwalt eingeschaltet.*

In vielen betroffenen Gemeinden sind Bürgerinitiativen aktiv, Unterschriften gegen die Anlage werden gesammelt, die Mobilfunk-Gegner verfassen offene Briefe an die jeweiligen Kirchenleitungen und an die Presse. Die Fronten verhärten sich. Sachliche Argumente werden oft nicht mehr für die Diskussion akzeptiert. Die Gegner von Mobilfunkanlagen wandten sich in mehreren Fällen erfolgreich an die Kirchenleitung.

Die Konflikte stellen viele Gemeinden vor erhebliche Probleme. Aus finanziellen Gründen ist ein Verzicht auf die Anlage kaum wünschenswert – oft sogar gar nicht mehr möglich, weil die Gemeinde mittlerweile vertraglich an die Mobilfunkbetreiber gebunden ist. Eine Vertragsauflösung wollen die Betreiber oft mit Schadensersatzforderungen in fünf- oder sogar sechsstelliger Höhe verhindern. Eine derartige Lösung gestaltet sich demnach oft schwierig.

Auf der anderen Seite fordern die Gegner der Anlage meist den kompletten Abbau. Die Begründung ist fast immer, dass mögliche Gesundheitsgefährdungen doch schwerer wiegen müssten als eine zusätzliche Einnahmequelle der Kirchengemeinde. In einigen Fällen traten Gemeindeglieder aus der Kirche aus, in einem Fall war das Klima in der Gemeinde so vergiftet, dass sich der Pfarrer versetzen ließ.

*So gab ein Pfarrer in einer ländlichen Gemeinde im Westen Deutschlands sein Pfarramt auf und ließ sich versetzen, weil das Klima in der Gemeinde immer schlechter wurde. Die Kirchengemeinde hatte sich zuvor für die Errichtung einer Mobilfunkanlage entschieden, stieß aber auf heftigen Widerstand von Bürgern und Gemeindegliedern. Zusammen mit einer Bürgerinitiative wandten diese sich direkt an den Bischof und baten ihn, die Mobilfunkanlage zu verhindern. 600 Unterschriften gegen die Anlage wurden gesammelt.*

*Ein Expertengespräch mit Fachleuten und Vertretern der Mobilfunkunternehmen brachte keinen Fortschritt. Trotz massiver Proteste in der Gemeinde und auch öffentlich geäußelter Kritik von Bistumsmitarbeitern bleibt der Pfarrer bei seinem Standpunkt. Die Folge des Konflikts: Ein Mitglied des Pfarrgemeinderats hat mit einem offenen Brief seine Mitarbeit beendet, mehrere Gemeindeglieder haben sich in eine Nachbargemeinde umgemeldet oder sind ganz aus der Kirche ausgetreten. Der Pfarrer schließlich ließ sich ein halbes Jahr später versetzen.*

In einigen Fällen führte der Konflikt um die Mobilfunkanlage zur Spaltung des jeweiligen Kirchenvorstands, in den evangelischen Landeskirchen kam es vereinzelt sogar zu Klagen gegen die Kirchengemeinden. Vermittlungsversuche – etwa durch Vertreter der entsprechenden Landeskirche – sind nicht immer von Erfolg gekrönt. In einigen Bistümern konnten die Umweltbeauftragten für eine Entspannung oder sogar Lösung des Konflikts sorgen. Besonders die Fachkompetenz von Verantwortlichen der Bistümer oder der Landeskirchen bringt in einigen Fällen die Diskussion auf eine sachlichere Ebene. Die in der Auseinandersetzung mit den Konflikten gemachten Erfahrungen führten mehrfach zu einer Verlagerung der Entscheidungsbefugnis auf die Ebene der jeweiligen Kirchenleitung.

Nicht selten aber ist der Streit schon zu weit fortgeschritten, sind die Fronten zu sehr verhärtet, als dass eine schnelle Beilegung des Konflikts möglich ist. Das hat mehrere Gründe. Zum einen ist es schwierig, einen Schlichter für die Konflikte zu finden, der von beiden Parteien als unabhängig anerkannt wird. Die Stimmung ist oft so aufgeheizt, dass sachlichen Gegenargumenten keine Aufmerksamkeit mehr geschenkt wird und anderslautende Meinungen als nicht glaubwürdig abgetan werden. Selbst unabhängigen Experten oder Instituten wird kaum Glauben geschenkt, oft werden sie nicht einmal hinzugezogen. Auch die politische Kommune hilft nicht weiter. Sie verhält sich zwar oft neutral. Eine Schlichterfunktion erfüllt sie aber in den wenigsten Fällen, sondern nimmt oft nur eine Beobachterrolle ein.

Wenn ernsthafte Schlichtungsversuche in der Gemeinde – fast immer mit Hilfe der Landeskirche bzw. der Diözese – unternommen werden, geschieht die für eine schnelle Beilegung des Konflikts teilweise zu spät. Wenn kein gegenseitiges Vertrauen innerhalb der Gemeinde mehr da ist, ist es schwierig, noch zu einer einvernehmlichen Lösung zu kommen.

Auf das Klima in der Gemeinde kann das katastrophale Auswirkungen haben. Obwohl die Wünsche aller Beteiligten gar nicht weit auseinander liegen, werden Pfarrer und Mitglieder des Kirchenvorstands oft persönlich angegriffen.

*In einer Kirchengemeinde war das Klima derart aufgeheizt, dass erboste Bürger Drohbriefe an den Kirchenvorstand schrieben. Bei einer Informationsveranstaltung über die Mobilfunkanlage in der Kirchengemeinde wurde der Kirchenvorstand niedergebrüllt. Testmessungen, die ergaben, dass die Strahlenbelastung auch unter den Vorsorgewerten lag, wurden von den Mobilfunk-Gegnern nicht als Argument akzeptiert. Auch die Kirchenleitung wurde als Vermittler nicht akzeptiert. Der Kirchenvorstand war kaum mehr in der Lage, seiner eigentlichen Arbeit nachzugehen und klagte auch über ausbleibende Hilfe von der Landeskirche. Ein Ende des Konflikts ist in naher Zukunft nicht abzusehen.*

Das Thema Mobilfunk belastet die Gemeindeleitung charakteristischerweise so stark (zeitlich und psychisch), dass ein normales Arbeiten kaum noch möglich ist. Gemeindeglieder und Anwohner fühlen sich häufig von ihrer Kirche im Stich gelassen. Die Basis des gegenseitigen Vertrauens ist zusammengebrochen.

## 2.2 Konflikte zwischen Gemeinden und Kirchenleitung

In einzelnen evangelischen Kirchengemeinden spielen sich die Konflikte nicht in erster Linie zwischen Gemeindegliedern bzw. Bürgerinitiativen und dem Kirchenvorstand ab, sondern zwischen der Gemeinde und der Kirchenleitung der entsprechenden Landeskirche. In der Evangelischen Kirche von Westfalen kam es zu einer Klage einer

Kirchengemeinde gegen die Landeskirche. Im Urteil wurde die Landeskirche von der Verwaltungskammer angewiesen, jeden Einzelfall zu prüfen. Eine pauschale Ablehnung von UMTS sei – so das Gericht – nicht zulässig.

*In diesem Fall hatte die Kirchenleitung die Errichtung eines Sendemastes mit 20 bis 25 Antennen auf einem Grundstück einer ländlichen Kirchengemeinde nicht genehmigt. Der Sendemast wäre weithin sichtbar gewesen. Gegen die Ablehnung der Landeskirche erhob die Kirchengemeinde Widerspruch, der ebenfalls abgelehnt wurde. Daraufhin klagte die Gemeinde gegen die Landeskirche. Mit dem Urteil wurde der ablehnende Bescheid zwar aufgehoben, weil die Entscheidungspraxis der Landeskirche zu pauschal war. Gleichzeitig aber wurde mit dem Urteil klar gestellt, dass die Landeskirche sehr wohl die Genehmigung verweigern darf, wenn sorgfältig abgewogen wurde und die Entscheidung entsprechend begründet wird.*

## 2.3 Vorhaben offen diskutieren

Wenn der Konflikt einmal weit fortgeschritten ist, ist eine Lösung nur noch schwer und in kleinen Schritten zu schaffen. Darum ist eine frühzeitige, ergebnisoffene Diskussion zu empfehlen. Wenn den Gemeindegliedern schon vor Vertragsabschluss eine Möglichkeit gegeben wird, eventuelle Ängste und Bedenken offen auszusprechen, sind die Chancen größer, dass Konflikte schon im Anfangsstadium beigelegt oder zumindest abgeschwächt werden. Eine Entscheidung für oder gegen die Errichtung einer Mobilfunkanlage bleibt eine sorgfältig abzuwägende Entscheidung. Eine offene Diskussion, bei der alle Argumente für und gegen die Anlage zur Sprache kommen, kann diese Entscheidung erleichtern. Eine solche Diskussion könnte sich an den Kriterien orientieren, die in der vorliegenden Broschüre entwickelt werden (vgl. vor allem S. 51 ff.).

# 3

## Genehmigungspraxis in den Kirchen



Weder im Bereich der katholischen noch der evangelischen Kirche gibt es derzeit eine einheitliche Regelung zur Genehmigung von Mobilfunkanlagen. Das hat eine Umfrage bei Diözesen und Landeskirchen ergeben. In elf katholischen Diözesen ist es derzeit grundsätzlich nicht zulässig, Mobilfunksendeanlagen auf Kirchen und Kirchtürmen zu errichten. Bei sonstigen kirchlichen Gebäuden sind Ausnahmen in einigen dieser Diözesen möglich. Bei den evangelischen Landeskirchen raten derzeit Baden, Westfalen und Lippe von der Installation neuer Anlagen ab.



### 3.1

#### Genehmigungspraxis für Mobilfunkanlagen in den Landeskirchen der Evangelischen Kirche in Deutschland

Um den derzeitigen Stand der Entscheidungs- bzw. Genehmigungslage für die Errichtung von Mobilfunkanlagen auf Kirchtürmen, sonstigen kirchlichen Gebäuden und im Besitz der Kirche befindliche Flächen festzustellen, wurde in den 24 Landeskirchen der EKD eine Erhebung vorgenommen. Dabei wurden gleichzeitig Veränderungen gegenüber früheren Beschlüssen und die Anzahl der Konfliktfälle erfasst, die im Zusammenhang von geplanten bzw. neu errichteten Mobilfunkanlagen in letzter Zeit entstanden.

Bei der Mehrheit der Landeskirchen liegt die Entscheidung über einen Vertragsabschluss mit einem Mobilfunkbetreiber zunächst bei der Gemeinde selbst. Allerdings erfolgt eine Prüfung und Genehmigung durch eine vorgesetzte Kirchenbehörde (Kirchenbezirk, -konsistorium, Landeskirchenamt). Während es bei der Prüfung eines Vertrages vor einigen Jahren noch um Aspekte des Denkmalschutzes, der Statik oder kirchenordnungsrelevante Gesichtspunkte ging, hat sich der Diskussionsschwerpunkt inzwischen verschoben. Mit der neuen Entwicklung der Mobilfunktechnik (UMTS) und einer zunehmenden Diskussion in der Öffentlichkeit über die gesundheitlichen Auswirkungen von Mobilfunkanlagen haben sich auch im Raum der Kirche die Einstellungen und damit die kirchlichen Entscheidungsgrundlagen geändert. Hinzu kommen die Proteste von Bürgerinitiativen und Anwohnern von vorhandenen oder in Planung befindlichen Anlagen.

In drei Landeskirchen wird z. Zt. von der Errichtung von Mobilfunksendeanlagen abgeraten. In mehreren Landeskirchen weisen landessynodale bzw. landeskirchliche Beschlüsse die Gemeinden auf die Problematik von Mobilfunkanlagen hin und empfehlen vor einem eventuellen Vertragsabschluss eine ausführliche öffentliche Beratung und Anhörung von Gemeinde und betroffenen Anwohnern mit der Folge, dass z. Zt. in vielen Fällen von Vertragsverhandlungen und Abschlüssen Abstand genommen wird.

In einer Landeskirche entscheiden die Gemeinden alleine, aber unter Beachtung der landeskirchlichen Empfehlungen. In den meisten Landeskirchen wird darüber hinaus, wenn es zu Vertragsabschlüssen kommt, der EKD-Rahmenvertrag zugrunde gelegt.

Bei einer Landeskirche hat der Aspekt der Einnahmeerzielung durch Mobilfunkanlagen eine hohe Priorität. Das hängt nicht zuletzt wohl auch damit zusammen, dass es dort noch nicht zu Protesten und Konflikten gekommen ist.

## MOBILFUNKANLAGEN AUF KIRCHLICHEN GEBÄUDEN

### Evangelische Landeskirchen in Deutschland



**Orange:** Entscheidung unter Genehmigungsvorbehalt des Landeskirchenamtes, derzeit rät die Landeskirche von der Installation neuer Anlagen ab

**Red and white stripes:** Gemeinde entscheidet, aber die Landeskirche rät derzeit von der Installation neuer Anlagen ab

**Yellow:** Gemeinde entscheidet mit Genehmigung, Beratung und Prüfung durch vorgesetzte Behörde

**Green:** Vertragsabschluss ist alleinige Entscheidung der Kirchengemeinde

Stand: 1. März 2003

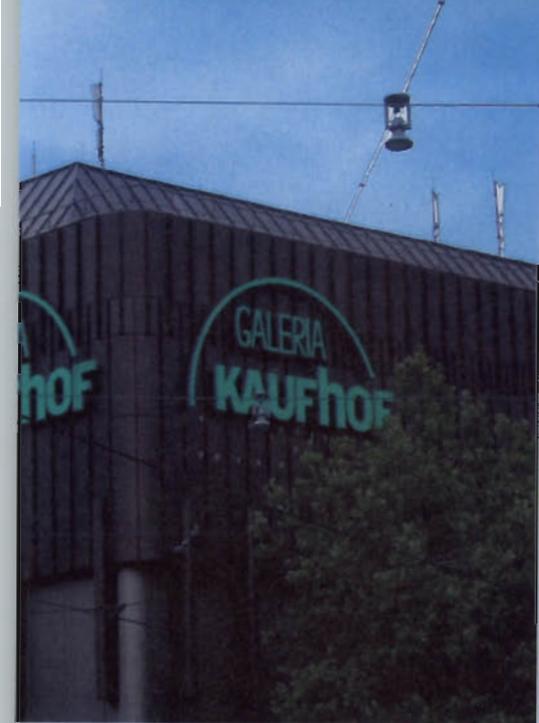
# MOBILFUNKANLAGEN AUF KIRCHLICHEN GEBÄUDEN

## Katholische Bistümer in Deutschland



- grundsätzlich nicht zulässig
- Entscheidung über den Nutzungsvertrag liegt beim Bistum
- Entscheidung über den Nutzungsvertrag liegt bei der Pfarrgemeinde, verlangt wird jedoch eine intensive Auseinandersetzung mit Argumenten pro und contra
- Vertragsabschluss ist alleinige Entscheidung der Pfarrgemeinde

Stand: 1. März 2003



### 3.2 Zur Mobilfunksituation in den deutschen Bistümern

Für die Erfassung der Mobilfunksituation in den deutschen Bistümern wurden folgende vier Kategorien zugrunde gelegt:

- Mobilfunksendeanlagen sind grundsätzlich nicht zulässig
- die Entscheidung, ob eine Genehmigung erteilt wird oder nicht, liegt beim Bistum
- die Entscheidung liegt bei der Pfarrgemeinde, es wird jedoch eine intensive Auseinandersetzung mit Argumenten pro und contra verlangt
- der Vertragsabschluss liegt in der Entscheidung der Pfarrgemeinde

Von den 27 Bistümern in Deutschland liegen für 26 die entsprechenden Angaben vor. In zwölf Bistümern sind Mobilfunksendeanlagen, vor allem auf Kirchtürmen und Kirchen, grundsätzlich nicht zulässig. In zehn Bistümern liegt die Entscheidung über die Errichtung von Mobilfunksendeanlagen bei den zuständigen Bistumsgremien (z. B. Baureferat, Finanzkammer, Liegenschafts-abteilung). Ein Bistum überlässt die Entscheidung den Pfarrgemeinden, verlangt jedoch eine eingehende Beschäftigung mit der Mobilfunkproblematik. Drei Bistümer legen die Entscheidung ganz in die Hand der Pfarrgemeinden.

Für die Bistümer Osnabrück, Rottenburg-Stuttgart und Würzburg gibt es dabei sehr differenzierte Vorgehensweisen. So verlangt das Bistum Osnabrück die Erstellung eines Gutachtens durch ein unabhängiges Institut und die Beachtung von dessen Grenzwerten sowie eine öffentliche Diskussion in der Pfarrgemeinde. Außerdem muss die Entscheidung gemeinsam von Pfarrgemeinderat und Kirchenverwaltung getroffen werden.

Im Bistum Rottenburg-Stuttgart wird in seltenen begründeten Ausnahmefällen die Genehmigung durch das bischöfliche Ordinariat erteilt und zwar nur, wenn sich der Mobilfunkbetreiber vertraglich verpflichtet, den sogenannten Salzburger Vorsorgewert für die Strahlenbelastung der betroffenen Anlieger einzuhalten.

Im Bistum Würzburg wurden bislang keine amtlichen Vorschriften oder bistumsrechtlichen Verbote für Mobilfunksendeanlagen speziell auf Kirchtürmen und Kirchen

erlassen. Seit 1998 werden jedoch Sendeanlagen auf Kirchtürmen (und Kirchen) strikt abgelehnt, von der Errichtung von Sendeanlagen auf oder in der Nähe von Kindergärten und vergleichbaren Einrichtungen rät die Bistumsverwaltung ab. Die Errichtung von Sendeanlagen auf anderen Gebäuden, z.B. Pfarrhaus oder Grundstücken in kirchlichem Eigentum, liegt grundsätzlich im Ermessen des jeweiligen Eigentümers. Diese Verträge sind stiftungsaufsichtlich zu genehmigen.

Verschieden sind in den einzelnen Bistümern die Vorgaben für die Orte von Mobilfunksendeanlagen. Das Hauptaugenmerk wird auf Kirchtürme und Kirchen gelegt. Hier sind Sendeanlagen in vielen Fällen entweder grundsätzlich nicht zulässig oder es wird seitens des Bistums keine Genehmigung eines Nutzungsvertrages erteilt. Bei sonstigen kirchlichen Gebäuden ist die Lage in der Gemeinde entscheidend, vor allem die Nähe zu sensiblen Orten wie Kindergärten, Schulen etc. Genehmigungen für Mobilfunksendeanlagen auf kirchlichen Flächen außerhalb von Wohngebieten werden in der Regel erteilt.

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass in vielen Bistümern die Mobilfunkproblematik sehr intensiv diskutiert wurde und noch wird. Entscheidungen über die Vorgehensweise wurden zum Teil von Bistumsgremien getroffen und dann auch in den Amtsblättern öffentlich gemacht.

Dort, wo auf kirchlichen Gebäuden Mobilfunksendeanlagen errichtet wurden oder eine positive Entscheidung der Pfarrgemeinde vorlag, führte dies nicht selten zu heftigen Auseinandersetzungen zwischen Befürwortern und Gegnern, z.B. mit Unterschriftenaktionen und Pressekampagnen. Einige dieser Konflikte konnten gelöst werden, andere bestehen noch weiter. Aufgrund solcher Konflikte haben einzelne Bistümer ihre Entscheidungslage verändert und z.B. keine Mobilfunksendeanlagen mehr zugelassen.

Über die Zahl der Anlagen in den deutschen Bistümern können keine Angaben gemacht werden, da keine zentrale Erfassung vorliegt.



Bei der Auswertung wird eines besonders deutlich: Es hat gegenüber den 90er Jahren eine Veränderung der Einstellung und Beschlusslage stattgefunden. Die Erfahrungen mit einzelnen Konflikten, die gewachsene Sensibilität in der Bevölkerung und die an vielen Stellen öffentlich geführten Diskussionen haben auch bei den kirchlichen Leitungsorganen zu einem Umdenken geführt. Die finanziellen Gesichtspunkte sind in den Hintergrund getreten.

Die Furcht vor gemeindlichen Konflikten und Spannungen, die damit vielfach verbundenen Auseinandersetzungen z.B. in Presbyterien und mit Gemeindegruppen haben in fast allen kirchlichen Empfehlungen, Beschlüssen und Auflagen ihren Niederschlag gefunden.

# 4

## Mobilfunkverträge: Gesamterhebung in zwei Kirchen



Eine Einschätzung der Situation bezüglich Mobilfunkanlagen auf kirchlichen Gebäuden erfordert einen zumindest stichprobenartigen Überblick über die Menge der Anlagen und deren typische Größe bzw. Konzeptionierung. Ursprünglich war geplant, in jeweils mindestens zwei Landeskirchen und Bistümern Gesamterhebungen der dort auf kirchlichen Gebäuden vorhandenen Mobilfunkanlagen vorzunehmen. Es gab jedoch einige Schwierigkeiten, die dies verhinderten. In den meisten Fällen scheiterte der Versuch einer Gesamterhebung daran, dass die entsprechenden Daten entweder gar nicht zentral von der Landeskirche bzw. dem Bistum gesammelt wurden oder nur unvollständig vorlagen. Eine einigermaßen vollständige Gesamterhebung war so nur in der Evangelischen Kirche von Westfalen und dem katholischen Bistum Aachen möglich. Stichproben anderer Landeskirchen und Bistümer haben aber gezeigt, dass das Gesamtbild, das sich durch die Auswertung der Daten aus Aachen und Bielefeld ergibt, durchaus auch auf andere Landeskirchen oder Bistümer übertragbar ist. Trotz unterschiedlicher Gesamtzahlen wird deutlich, dass bestimmte Konzeptionierungen von Anlagen typisch sind.

### 4.1

#### Meist drei bis fünf Antennen pro Anlage

Die meisten Anlagen bestehen neben der üblichen Systemtechnik aus drei Sektorantennen oder vier Sektorantennen und einer Richtfunkantenne. Die im Vergleich dazu etwas höhere Durchschnittszahl von Antennen pro Kirchturm erklärt sich dadurch, dass auf manchen Kirchtürmen Anlagen verschiedener Betreiber errichtet wurden. Das ist besonders im Bistum Aachen der Fall, wo sich insgesamt 46 Antennen auf 29 Kirchtürme verteilen. Die Gesamtzahl der Anlagen hingegen ist nach den vorliegenden Daten geringer als in der Evangelischen Kirche von Westfalen.



Insgesamt ist die Schwankungsbreite der Antennenzahl recht hoch. In einzelnen Fällen liegt die Gesamtzahl der installierten Antennen bei zehn oder mehr Antennen. In einem Fall sind laut Plan sogar 19 Antennen auf einem Kirchturm installiert worden, davon 16 von einem einzigen Anbieter. Solch hohe Zahlen sind allerdings die Ausnahme.

Grundsätzlich sind die Kirchtürme sowohl von Stadt- als auch von Landgemeinden für die Mobilfunkbetreiber interessant. Auffällig ist die höhere Zahl von kleinstädtischen oder ländlichen Gemeinden im Bistum Aachen. Allerdings ist das Bistum auch eher ländlich bzw. kleinstädtisch geprägt. Eine Bevorzugung dieser Gemeinden durch die Mobilfunkanbieter jedenfalls ist direkt nicht zu erkennen. Mit dem bundesweiten Ausbau der GSM-Mobilfunknetze

haben die Betreiber eine flächendeckende Versorgung sicher gestellt, das gilt also sowohl für die städtischen als auch die ländlichen Gebiete. Eine ausschließlich auf die Großstadt oder auf das Land konzentrierte Anlagenkonzeption ist dementsprechend nicht zu erkennen. In Bezug auf die UMTS-Anlagen mag sich das ändern, da hier in der ersten Ausbauphase vor allem die Großstadt-Versorgung sicher gestellt werden muss.



Entsprechend dem flächendeckenden Ausbau des GSM-Netzes in den vergangenen Jahren wurde die überwiegende Anzahl von Verträgen in den Jahren 1998 bis 2000 abgeschlossen. Neue GSM-Anlagen wurden danach nur noch sporadisch benötigt. In den vergangenen Monaten stieg dafür die Zahl der Anfragen zur Errichtung von UMTS-Anlagen auf Kirchtürmen. Laut den vorliegenden Daten wurde aber erst eine einzige UMTS-Anlage im Bistum Aachen installiert.

#### 4.2 Viele Verträge über 10 Jahre

Die Laufzeit der Verträge schwankt grundsätzlich zwischen zehn und zwanzig Jahren, wobei in vielen Verträgen eine unbegrenzte Laufzeit angegeben ist – es besteht jedoch ein Kündigungsrecht von Seiten der Gemeinde nach zehn bis zwanzig Jahren. In Aachen läuft die überwiegende Anzahl der Verträge über einen Zeitraum von weniger als zwanzig Jahren.

Als wichtig ist dabei anzumerken, dass die kürzeren Verträge grundsätzlich keine schlechteren Konditionen für die Kirchengemeinden enthalten als die längeren. Schwankungen gibt es auch im Mietzins. Zwischen 4.200 Mark und 10.000 Mark<sup>1</sup> jährlich liegen in der Evangelischen Kirche von Westfalen die Einnahmen der Kirchengemeinden für eine Mobilfunkanlage, bei mehreren Anlagen addieren sich die Einnahmen entsprechend. Im Bistum Aachen war die Differenz zwischen niedrigstem und höchstem Mietzins etwas geringer:



6.000 bis 9.600 Mark werden hier pro Jahr pro Anlage gezahlt. Die höheren Beträge waren aber keineswegs selten. Der Mietzins von 9.600 Mark ist der insgesamt am häufigsten gezahlte. Anstatt eine höhere Miete zu bezahlen, sind die Anbieter oftmals bereit, Zusatzleistungen in Form von Mobiltelefonen zur Verfügung zu stellen. Meist entfällt dabei die Grundgebühr für die Dauer von ein oder zwei Jahren, in einigen Fällen auch für die gesamte Vertragslaufzeit.

Der aktivste Anbieter in der Evangelischen Kirche von Westfalen ist mit weitem Abstand Viag-Interkom (jetzt O<sub>2</sub>). Mehr als die Hälfte der Anlagen stammt von diesem Unternehmen. Im Bistum Aachen hat DeTeMobil (D1-Netz) die meisten Anlagen errichtet. Hier ist Viag-Interkom deutlich schwächer vertreten. E-Plus tritt – besonders in Westfalen – nur äußerst selten als Betreiber einer Mobilfunkanlage auf einem kirchlichen Gebäude in Erscheinung.

# 5 Funknetze und Sender

Der Mobilfunk hat sich im Verlauf der zurückliegenden 10 Jahre zur bedeutenden Quelle hochfrequenter elektromagnetischer Felder (HF-Felder), denen Menschen ausgesetzt sind, entwickelt. Die bereits in Betrieb befindlichen rund 50.000 Mobilfunkbasisstationen in Deutschland haben zwar eine wesentlich geringere Sendeleistung als viele andere Funksendeanlagen, bezogen auf die Fläche stellen die Sender des Mobilfunks mittlerweile jedoch eine erhebliche Quelle für elektromagnetische Immissionen im Hochfrequenzbereich dar. Nur in der unmittelbaren Umgebung insbesondere von leistungsstarken Radio- und Fernsehsendern überwiegen deren Beiträge zur Gesamtimmission. Mit dem Aufbau der Netze für den UMTS-Mobilfunk werden 40.000 bis 60.000 Mobilfunkanlagen zu den bestehenden hinzukommen. In Ballungsgebieten wird die elektromagnetische Immissionen dadurch stark ansteigen.



## 5.1 Entwicklung des Mobilfunks

Bereits vor der heutigen, digitalen Mobilfunkgeneration gab es in Deutschland Mobilfunk. Das A-Netz (seit 1958 in Betrieb) und das B-Netz (seit 1972) versorgten jeweils nur einige zehntausend Teilnehmer. Das C-Netz, das 1984 in Betrieb ging und 2000 abgeschaltet wurde, hatte in seiner Hochzeit immerhin schon rund 700.000 Kunden. A-, B- und C-Netz waren als »Autotelefon-systeme« konzipiert. Die Geräte waren schwer und teuer; die Infrastruktur der erforderlichen Basisstationen konzentrierte sich auf Hauptverkehrswege und städtische Ballungsgebiete. Ein wahrer Mobilfunkboom brach erst 1992 mit der Einführung des GSM- (Global System for Mobile Communications) Standards los, der in rund 160 Ländern genutzt wird. Mit dem GSM-Standard kamen kleine und vergleichsweise billige Handys auf den Markt. Ende des Jahres 2001 waren in Deutschland mehr als 50 Millionen Handys angemeldet. Diese Zahl übertraf alle Prognosen.

Der GSM-Standard der D- und E-Netze (s. Kasten 5.1, Seite 16) wurde vor allem für Sprachübertragung entwickelt. Die Datenmengen, die mit ihm übertragen werden können, sind begrenzt. Um die Datenübertragung zu verbessern, d. h. größere Datenmengen in erheblich kürzerer Zeit zu übertragen, wurde im Jahr 2000 die GPRS- (General Packet Radio Service) Technik eingeführt. GPRS stellt jedoch nur eine Erweiterung der GSM-Technik dar.

Mit UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) wird jetzt ein völlig neuer technischer Standard eingeführt, mit dem vor allem die Möglichkeiten der mobilen Kommunikation durch wesentlich höhere Datenübertragungsraten verbessert werden sollen. Damit soll die mobile Übertragung von Sprache, Musik, Daten, Text, Graphik und Video mit hoher Geschwindigkeit und Qualität möglich werden. Als Zielgruppe für die erhöhten Übertragungsmöglichkeiten haben die Netzbetreiber zum einen den beruflichen Sektor im Blick: So sollen unter anderem künftig mit UMTS Daten im Gebäude-Management und zur Anlagensteuerung übermittelt werden.

Auch werden für Speditionen und Logistiksysteme neue Möglichkeiten eröffnet. Zum anderen wird ein wesentlicher Umsatzschwerpunkt bei den »Fun«-Angeboten, insbesondere auch für Jugendliche, gesehen: immer neue Computerspiele, die man aus dem Internet herunterladen und dann auf seinem UMTS-Handy unterwegs spielen kann, Zugriff auf Videos und Musik aus dem Internet und vieles mehr.

Die für den UMTS-Mobilfunk erforderliche technische Infrastruktur wird sukzessive aufgebaut: Bis 2003 sollen 25 Prozent und bis 2005 50 Prozent der Bevölkerung in Deutschland versorgt sein. Um diesen, in den Lizenzbedingungen festgelegten Zeitplan einhalten zu können, werden sich die vier Mobilfunknetzbetreiber (s. Kasten 5.1, Seite 16) auf die großen Städte und Ballungsräume konzentrieren. Interessant sind für die Netzbetreiber vor allem Orte und Einrichtungen mit hohem Nutzeraufkommen (Flughäfen, Bahnhöfe, Innenstädte). Das für UMTS völlig neu aufzubauende Send- und Empfangsnetz wird auf absehbare Zeit parallel zum GSM-Netz betrieben. Derzeit wird der Bedarf an UMTS-Anlagen auf rund 40.000 geschätzt. Sollte sich die Nachfrage nach Videos auf dem Handy und ähnlich aufwändigen Datenübertragungen aber stärker entwickeln als heute absehbar, werden entsprechend mehr Anlagen gebraucht werden.

### GSM-Mobilfunknetzbetreiber in Deutschland (Marktanteile Ende 2001)

#### GSM 900

T-Mobile D1 (41,1 %)

Vodafone D2 (39,1 %)

#### GSM 1800

E-Plus (13,3 %)

Viag-Interkom/O<sub>2</sub> (6,5 %)

### UMTS-Lizenznehmer in Deutschland

T-Mobile

Vodafone

E-Plus

Viag-Interkom/O<sub>2</sub>

#### Kasten 5.1

## 5.2

### Aufbau von Mobilfunknetzen

In Deutschland ist heute fast überall Mobilfunk möglich. Lediglich im ländlichen Raum gibt es noch vereinzelte »weiße Flecke« auf den Karten der Mobilfunknetzbetreiber. Für die flächendeckende GSM-Mobilfunkversorgung wurden bisher fast 50.000 Mobilfunkanlagen errichtet. Die große Zahl der Anlagen ist zum einen auf die Nachfrage nach Mobilfunkdienstleistungen zurückzuführen (s. u.). Zum anderen sind die Mobilfunknetzbetreiber wettbewerbsrechtlich verpflichtet, voneinander unabhängige Netze zu betreiben. Mit dem Aufbau der UMTS-Netze wird sich die Zahl der Mobilfunkanlagen in etwa verdoppeln.

Sowohl das Handy als auch die Mobilfunkbasisstation benutzen zur Informationsübertragung elektromagnetische Wellen mit Frequenzen im unteren Mikrowellenbereich (s. Kasten 5.2, Seite 17). Da die Intensität (Leistungsflussdichte) der Funkwellen mit dem Quadrat des Abstands von der Sendeanenne abnimmt (s. Kasten 5.9, Seite 24)<sup>1</sup>, kann nur telefonieren, wer sich in der Nähe einer Mobilfunkbasisstation aufhält. Diese stellt für ihn die Verbindung zu anderen Mobilfunkteilnehmern oder zum Festnetz her. Umgekehrt leitet die Basisstation auch ein Gespräch von einem Festnetztelefon oder einem anderen Mobiltelefon zum Handy des Teilnehmers. Da jedes Mobiltelefon, das sich im Bereitschaftsbetrieb befindet, in regelmäßigen Abständen ein Funksignal aussendet, kann es von den Basisstationen »geortet«, werden. Die Station, die das Signal zuletzt am besten empfangen hat, übernimmt die Übergabe des Gesprächs. Die Übertragung der Gespräche zwischen den einzelnen Basisstationen und Vermittlungsstellen erfolgt entweder per Festnetz oder über Richtfunkstrecken.

Die einzelnen Basisstationen eines Mobilfunknetzes arbeiten nicht unabhängig voneinander, wie es z. B. die Rundfunk- und Fernsehsender tun, auch wenn sie das gleiche Programm ausstrahlen, sondern sie sind miteinander vernetzt. Diese Vernetzung ist besonders wichtig für die Übergabe der Versorgung eines Teilnehmers von einer Basisstation zu einer anderen, das sogenannte »Handover«. Wenn ein Mobilfunkteilnehmer sich nämlich während des Telefonats von »seiner« Basisstation entfernt und in den Sendebereich der benachbarten Basisstation wechselt, erfolgt automatisch die Übergabe des Teilnehmers an die neue Station, die nun besser empfangen wird.

Funkfrequenzen stehen nur in begrenzter Zahl zur Verfügung, und jeder Betreiber muss mit dem Frequenzpaket auskommen, für das er eine Lizenz erhalten hat. Für die Mobilfunknetze bedeutet dies, dass nicht für jede Basisstation eine eigene Frequenz zur Verfügung steht, sondern dass Frequenzen mehrfach genutzt werden müssen. Daraus ergeben sich gewisse Anforderungen an die Struktur der Mobilfunknetze.



Sie müssen nämlich einigermaßen regelmäßig aufgebaut sein, damit eine Frequenz, die von einer Basisstation genutzt wird, auch von der übernächsten Station wieder eingesetzt werden kann, ohne dass sich die Funkzellen gegenseitig stören. Die Struktur der Mobilfunknetze gleicht daher einem ziemlich regelmäßigen Raster aus Funkzellen, die jeweils von einer Basisstation im Zentrum versorgt werden (s. Kasten 5.3, Seite 18). Für die Standorte der Basisstationen gibt es in diesem Raster allerdings gewisse Toleranzen. Wieviel Spielraum der Mobilfunknetzbetreiber bei der Errichtung der Station hat, hängt nicht zuletzt von der jeweiligen Größe der Funkzelle ab.

Die Ausdehnung der Funkzellen wird auch von der Zahl der Mobilfunkteilnehmer bestimmt, die versorgt werden sollen, da jede Basisstation nur eine begrenzte Zahl von Teilnehmern bedienen kann. Wollen mehr Teilnehmer auf das Netz zugreifen, müssen weitere Stationen errichtet werden. Eine große Funkzelle wird dann in mehrere kleinere aufgeteilt (s. Kasten 5.3, Seite 18). Im ländlichen Raum mit einer relativ geringen Nutzerdichte haben die Funkzellen Durchmesser von einigen Kilometern, und der Spielraum für die Platzierung der Mobilfunkbasisstationen ist mit einigen hundert Metern recht groß. Anders dagegen in den Innenstadtbereichen großer Städte, auf Plätzen mit vielen Passanten, in großen Einkaufszentren, auf Bahnhöfen und Flughäfen. Hier halten sich viele Menschen auf und es werden aufgrund der hohen Nachfrage viele Stationen gebraucht. Eine dichte Platzierung von Basisstationen bedeutet aber auch, dass die Funkzellen klein sein müssen. Wenn der Durchmesser der Funkzellen selbst nur noch weniger als 200 Meter beträgt, ist der Spielraum für die Wahl der Standorte der Basisstationen nicht mehr sehr groß.



Bahnstrom  
16 2/3 Hz



Stromversorgung  
50 Hz



Marinefunk  
25 kHz



MW-Radio  
0,5–1,6 MHz



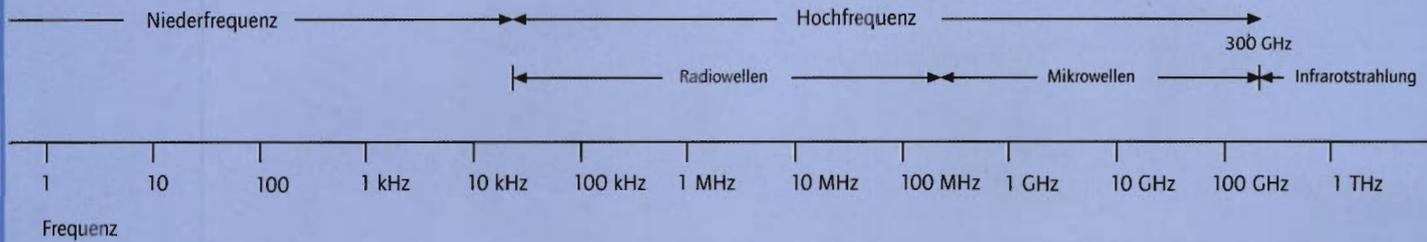
Fernsehen  
50–800 MHz



Mobilfunk  
900–2170 MHz



Radar  
1–35 GHz



### Das elektromagnetische Spektrum mit technischen Anwendungen

Die Hauptquellen elektrischer und magnetischer Felder im Niederfrequenzbereich sind Bahnstrom- und Stromversorgungsanlagen sowie elektrische Geräte und Maschinen. Für die Übertragung von Nachrichten mit Hilfe von Funkwellen und Radar werden hochfrequente elektromagnetische Felder benutzt. An den Hochfrequenzbereich schließt sich der Infrarotbereich an. Diesem folgt der Bereich des sichtbaren Lichts, der in den Ultraviolettbereich übergeht. Auch bei der im Spektrum dann folgenden Röntgen- und radioaktiven Gamma-Strahlung handelt es sich um elektromagnetische Felder.

#### Kasten 5.2

Mobilfunkbasisstationen werden von den Mobilfunknetzbetreibern bzw. den von ihnen beauftragten Unternehmen am liebsten auf höheren Objekten errichtet, um möglichst optimale Bedingungen für den Funkverkehr herzustellen: Türme, Kirchen, Häuser, Schornsteine, Windenergieanlagen, Flutlicht- und Hochspannungsmasten usw. (s. Kasten 5.4, Seite 20). Wenn dies nicht möglich ist, weil eine Anlage außerhalb des bebauten Bereichs errichtet werden soll, weil sich kein geeignetes Objekt findet oder weil kein Immobilienbesitzer bereit ist, sein Objekt zu vermieten, muss ein eigener Beton- oder Gittermast errichtet werden. Dies hat aus Sicht der Mobilfunknetzbetreiber nicht nur den Nachteil der zusätzlichen Kosten für den Bau eines Mastes, sondern er muss auch eine Baugenehmigung beantragen. Das Genehmigungsverfahren kann wegen der Einspruchsmöglichkeiten der Anwohner zu deutlichen Verzögerungen führen (s. Kapitel 10, Seite 44).

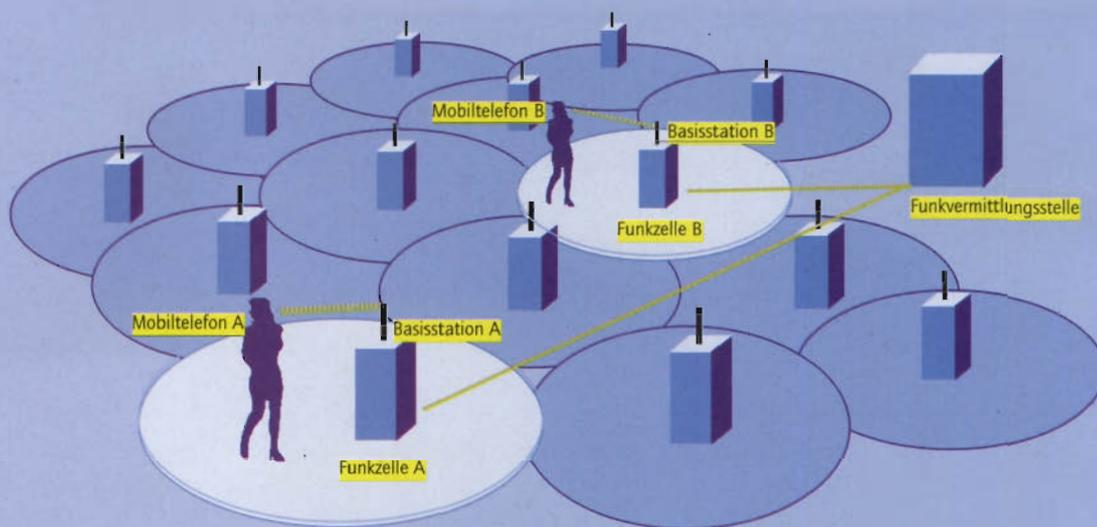
### 5.3. Funkabstrahlung von Mobilfunkbasisstationen und -telefonen

Mobilfunkbasisstationen stellen die Schnittstelle zwischen dem einzelnen Mobilfunkteilnehmer und dem Mobilfunknetz dar. Sie empfangen die von den Mobiltelefonen ausgesandten Funkwellen und leiten die darin enthaltenen Signale weiter. Umgekehrt senden sie selbst Funkwellen aus, um a) Informationen an die Mobiltelefone zu übertragen und b) diese Informationsübertragung zu organisieren. Beim Mobilfunk werden Funkwellen mit Frequenzen im unteren Mikrowellenbereich benutzt.

#### 5.3.1 Frequenzen, Leistungen und Zeitstruktur beim GSM-Mobilfunk

Die bestehenden GSM-Mobilfunknetze arbeiten mit Frequenzen um 900 MHz (D-Netze) bzw. 1800 MHz (E-Netze) (s. Kasten 5.2, oben). Wenn an einer Anlage zur Erhöhung der Kapazität mehrere Funkkanäle eingerichtet werden, unterscheiden sich deren Frequenzen geringfügig.

Die Leistung, die von Mobilfunkanlagen abgestrahlt wird, hängt zunächst vor allem von der Größe der zu versorgenden Funkzelle ab, aber auch von der Art der Bebauung. Im ländlichen Raum liegt die Sendeleistung wegen der Größe der Funkzellen meist bei 40 Watt. In Städten sind die Zellen in der Regel deutlich kleiner und es würden normalerweise 10 Watt reichen – allerdings nur für die Versorgung im Freien. Die Mobilfunknetzbetreiber wollen jedoch so viele Gespräche wie möglich über ihre Netze abwickeln und bieten deshalb nach Möglichkeit überall auch die Versorgung von Innenräumen, die sogenannte »Indoor«-Versorgung, an.



Struktur eines Mobilfunknetzes

Mobilfunknetze sind aus einzelnen Funkzellen aufgebaut, die jeweils von einer Basisstation bedient werden. Die Basisstation stellt über die Vermittlungsstellen die Verbindung vom Handy sowohl zum Festnetznetztelefon als auch zu anderen Handys her. Die Basisstationen sind mit den Vermittlungsstellen entweder über Leitungen oder Richtfunkstrecken verbunden.

#### Kasten 5.3

Zur Versorgung von Innenräumen muss die Sendeleistung jedoch deutlich erhöht werden, da viele Baumaterialien Funkwellen erheblich abschwächen (s.u.). Deshalb liegt in Wohngebieten die maximale Sendeleistung meist bei 25 Watt.

Eine Mobilfunkstation passt ihre Sendeleistung in den Sprachkanälen an die jeweiligen Erfordernisse für eine gute Funkverbindung an (nicht jedoch im sogenannten Organisationskanal, siehe unten). Das gilt auch für das Handy. Ist der Abstand zwischen Station und Telefon gering und stören keine Hindernisse die Übertragung, senden sowohl Basisstation als auch Handy mit minimaler Sendeleistung. Bei größeren Abständen und/ oder wenn die Funkwellen Decken oder Wände durchdringen müssen, wird die Sendeleistung hochgeregelt. Beim GSM-Mobilfunk sendet das Handy zu Beginn des Verbindungsaufbaus mit voller Intensität. Die Leistung wird dann schrittweise auf das tatsächlich erforderliche Niveau heruntergefahren.

Bei schlechten Empfangswerten kann die Sendeleistung der Handys bis zu 2 W betragen. Für den telefonierenden Menschen ist das eigene Handy also in der Regel die Hauptquelle der Immissionen (Empfehlungen für Handy-Nutzer siehe S. 57).

Um mit einer Station möglichst viele Teilnehmer bedienen zu können, wird beim GSM-Mobilfunk ein technischer Trick, das sogenannte Zeitschlitzverfahren, angewandt (Time Division Multiple Access, TDMA-Verfahren): Jeder Funkkanal wird zusätzlich in acht sogenannte Zeitschlitzze oder Zeitfenster von 0,577 Millisekunden Länge aufgeteilt. Jedem Nutzer wird ein solches Zeitfenster zugewiesen, das ihm alle 4,615 Millisekunden zur Verfügung steht. In den anderen Zeitfenstern werden andere Nutzer bedient. So können, je nach Funknetz, bis zu 100 Teilnehmer über eine Station versorgt werden. In Innenstadtbereichen mit einer hohen Teilnehmerdichte kann diese Kapazität schnell ausgelastet sein. Wenn sie nicht mehr ausreicht, um alle potentiellen Nutzer zu bedienen, müssen weitere Frequenzkanäle oder zusätzliche Sendeanlagen eingerichtet werden. Letzten Endes hängt die Zahl und Dichte der Basisstationen also von der Nachfrage ab.

Da die Übertragung nur während des zugewiesenen Zeitfensters erfolgt, zeigt die Abstrahlung des Handys eine deutliche Pulsstruktur mit einer Pulsfolgefrequenz von 217 Hz (s. Kasten 5.6, Seite 21). Diese Frequenz ergibt sich aus der Zeitspanne von 4,615 Millisekunden zwischen den zur Übertragung freigegebenen Zeitfenstern. In den Sendepulsen ist die Intensität um ein Vielfaches höher als die mittlere Intensität.

Auch an der Basisstation steht nur alle 4,615 Millisekunden ein Zeitfenster für die Übertragung des Funksignals zum Handy zur Verfügung. Wenn nur ein Handy bedient wird, zeigt auch das Signal der Basisstation in den Sprachkanälen die 217 Hz-Pulsstruktur. Sobald jedoch in den anderen Zeitfenstern weitere Nutzer bedient werden, verschwindet die 217 Hz-Pulsstruktur mehr oder weniger (s. Kasten 5.6) Dafür können, je nach Zahl und zeitlicher Abfolge der verschiedenen Gespräche andere Frequenzen auftreten. Wenn alle Zeitfenster belegt sind, weist das Signal der Basisstation eine Pulsung mit einer Frequenz von 1733 Hz auf. Diese hat ihre Ursache in dem zeitlichen Abstand der Funkpulse in zwei benachbarten Zeitfenstern von 0,577 Millisekunden ( $1/0,577 \text{ ms} = 1733 \text{ Hz}$ ).

Die 1733 Hz-Pulsstruktur zeigt sich vor allem, wenn die Intensitäten in allen Fenstern gleich sind. Dies ist in der Regel im sogenannten Organisationskanal der Fall. Dieser Kanal dient der Steuerung und Verwaltung des Datenverkehrs und erfüllt zugleich die Funktion einer Art »Funkfeuer«, das den Handys in der Umgebung die Betriebsbereitschaft der Station anzeigt. Dafür werden ein oder zwei Zeitfenster belegt. Die übrigen Zeitfenster werden entweder für die Abwicklung von Gesprächen genutzt oder mit einem künstlichen Signal aufgefüllt. In dem Organisationskanal erfolgt die Abstrahlung »rund um die Uhr« in allen Zeitfenstern mit voller Leistung, also auch in den Gesprächszeitfenstern unabhängig vom Gesprächsaufkommen und der Entfernung zwischen Handys und Station. Deshalb ist die 1733 Hz-Pulsung in diesem Kanal besonders deutlich.

### 5.3.2 Frequenzen, Leistungen und Zeitstruktur beim UMTS-Mobilfunk

Für den Betrieb des UMTS-Mobilfunks ist der Frequenzbereich von 1900 bis 2170 MHz vorgesehen (s. Kasten 5.2). Die UMTS-Signale werden zumindest in der ersten Ausbaustufe nicht die für den GSM-Mobilfunk typische 217 Hz-Pulsstruktur aufweisen, da bei dem UMTS-Standard zur Kapazitätserhöhung ein Kodierungsverfahren (Wideband-Code Division Multiple Access, W-CDMA-Verfahren) anstelle des Zeitschlitzverfahrens benutzt wird. Im Gegensatz zu den klassischen Funktechnologien (A-, B-, C-Netz und GSM), die auf einer präzisen Trennung der Teilnehmerkanäle im Frequenzbereich und bei digitalen Zeitschlitzverfahren auch im Zeitbereich basieren, arbeiten hier alle Teilnehmer einer Basisstation »wild gemischt« im gleichen Frequenzkanal, der 4,4 bis 5,0 MHz breit ist. Der Empfänger filtert »sein« Signal aus dem Signalgemisch, indem er genau die Anteile mit »seiner« Codierung erkennt; alle anderen Codes sind für ihn wie Rauschen.

Anstelle der Zeit oder einzelner Frequenzen teilen sich die Teilnehmer beim W-CDMA-Verfahren die zur Verfügung stehende Sendeleistung. Wenn nur wenige Verbindungen über eine Basisstation laufen, steht für jeden Teilnehmer eine größere Maximalleistung zur Verfügung, als wenn viele Teilnehmer aktiv sind. Damit ist die Reichweite der Basisstation u.a. von der Anzahl aktiver Teilnehmer abhängig. Dieser Effekt wird als »Cell Breathing« bezeichnet; die Zellengröße »atmet« mit der Anzahl aktiver Teilnehmer. Die Auslegung der Zellengröße und damit die räumliche Dichte der Basisstationen orientiert sich an der maximalen Auslastung der Anlage, d.h. am kleinsten Zellenradius. Deswegen wird UMTS zur Flächendeckung mehr Basisstationen erfordern als die GSM-Netze. Durch die Überlagerung der Signale vieler Teilnehmer im selben Frequenzbereich hat das resultierende Gesamtsignal einen dem Rauschen ähnlichen Charakter. Eine schnelle Leistungsregelung sorgt bis zu 1.500 mal pro Sekunde für eine exakte Anpassung an sich ändernde Situationen.

Die maximale Sendeleistung einer UMTS-Basisstation beträgt ca. 20 Watt; die maximale Anzahl gleichzeitig aktiver Teilnehmer wird bei Sprachübertragung (Telefonie) mit ca. 40–50 erwartet. Bei der Übertragung größerer Datenmengen verringert sich die Zahl der möglichen Teilnehmer. Auch beim Mobilfunk nach UMTS-Standard erfolgt eine Leistungsregelung sowohl auf Seiten der Basisstation als auch des Handys, jedoch wird die Leistung schrittweise herauf gefahren, bis die für eine gute Verbindung notwendige Sendeleistung erreicht ist. Es gibt also nicht die bei GSM-Handys übliche Leistungsspitze beim Aufbau der Verbindung.

Prinzipiell ist es möglich, auch beim UMTS-Mobilfunk zusätzlich mit einem Zeitschlitzverfahren zu arbeiten, um die Kapazität ggf. weiter zu erhöhen. Als Zugriffsverfahren würde hier eine Kombination der bei GSM und UMTS angewandten Verfahren eingesetzt. Dies hätte ein gepulstes Signal wie beim GSM-Mobilfunk zur Folge.

### Eigenschaften von Funkwellen

*Funkwellen sind elektromagnetische Wellen, bei denen der elektrische und der magnetische Anteil fest miteinander verkoppelt sind. Elektromagnetische Wellen werden durch drei Größen charakterisiert: Frequenz, Feldstärke bzw. Intensität und Polarisation.*

*Die **Frequenz** gibt an, wie viele Schwingungen die Welle pro Sekunde ausführt. Sie wird in Hertz (Hz) gemessen. 1 Hz entspricht 1 Schwingung pro Sekunde. Die Frequenzen des Mobilfunks (s. Kasten 5.2) liegen im Bereich zwischen 900 und 2170 Megahertz (MHz, 1 MHz = 1.000.000 Hz).*

*Die Stärke der Funkfelder wird entweder durch die elektrische **Feldstärke** in Volt pro Meter (V/m) oder durch die **Leistungsflussdichte** bzw. **Intensität** in Watt pro Quadratmeter (W/m<sup>2</sup>) angegeben. Es werden aber oft auch andere, abgeleitete Einheiten benutzt, wie:*

*Milliwatt pro Quadratmeter  
(1 mW/m<sup>2</sup> = 0,001 W/m<sup>2</sup>),*

*Mikrowatt pro Quadratmeter  
(1 µW/m<sup>2</sup> = 0,000001 W/m<sup>2</sup>)*

*oder sogar*

*Nanowatt pro Quadratzentimeter  
(1 nW/cm<sup>2</sup> = 0,00000001 W/m<sup>2</sup>).*

*Die **Polarisation** sagt etwas über die räumliche Ausrichtung des elektrischen Feldanteils aus.*

### Kasten 5.4

*Zur quadratischen Abnahme der Strahlungsintensität mit der Entfernung vgl. Kasten 5.9 auf S. 24.*



*Beispiele für Mobilfunk-  
antennenanlagen  
auf verschiedenen Trägern*

**Kasten 5.5**

## 5.4 Funkabstrahlung von Mobilfunkantennen

Die Abstrahlung der Funkwellen erfolgt bei den Basisstationen des GSM- wie des UMTS-Mobilfunks in der Regel über Sektorantennen. Diese bündeln die Wellen in einer bestimmten Richtung, der sogenannten Hauptstrahlrichtung (s. Kasten 5.7, Seite 22). Die Verstärkung der Intensität des Strahls in der Hauptstrahlrichtung wird als Antennengewinn bezeichnet. Die Breite des Strahlungsbündels wird durch die Halbwertsbreite angegeben. Das ist der Winkelbereich, in dem die Intensität der abgestrahlten Wellen mindestens halb so groß ist wie die Intensität in der Hauptstrahlrichtung. In größere Winkel werden zwar auch Funkwellen abgestrahlt, deren Intensität ist jedoch deutlich geringer. Die Halbwertsbreite hängt von der Bauart der Antenne ab, sie liegt in der horizontalen Ebene meist zwischen 60 und 120 Grad.

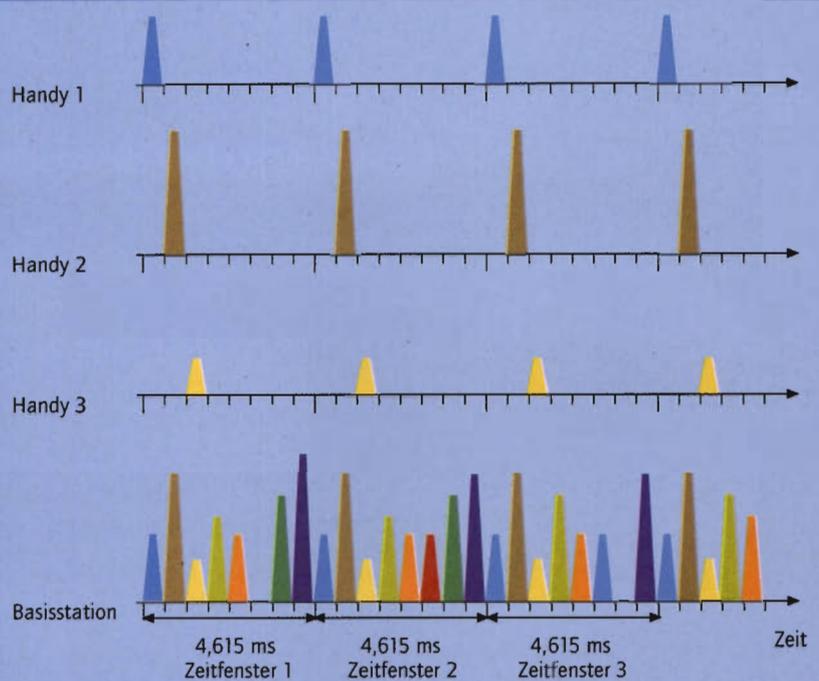
In der Senkrechten ist der Winkelbereich, der hauptsächlich bestrahlt wird, in der Regel wesentlich schmäler als in der Horizontalen. Die Abstrahlung einer Mobilfunkanlage ähnelt grob dem Lichtkegel einer waagrecht gehaltenen Taschenlampe. In der Richtung, in die die Lampe leuchtet, ist es hell, senkrecht zum Lichtstrahl dunkel. Bei Mobilfunkantennen ist die Fokussierung der abgestrahlten elektromagnetischen Welle allerdings nicht so perfekt wie bei der Taschenlampe. An der Antenne treten zusätzlich zu dem Hauptabstrahlkegel auch noch sogenannte »Nebenkeulen« oder »Nebenzipfel« auf, d.h., es gibt auch noch Abstrahlungen in andere Winkelbereiche, die jedoch in der Regel deutlich schwächer sind als in der Hauptstrahlrichtung (s. Kasten 5.7, Seite 22). Zudem erfolgt die Abstrahlung bei den meisten Mobilfunkanlagen nicht exakt horizontal, sondern die Hauptstrahlrichtung ist etwas nach unten geneigt. Der Neigungswinkel, der sogenannte »Down-Tilt«, beträgt in der Regel einige Grad.

Aufgrund der Abstrahlcharakteristik der Mobilfunkantenne ist die Intensität direkt unterhalb der Antenne in der Regel deutlich geringer als in anderen Richtungen.

Die meisten Basisstationen sind mit drei Sektorantennen ausgestattet, die so angeordnet und ausgerichtet werden, dass das gesamte Gebiet um die Station abgedeckt wird (s. Kasten 5.8, Seite 23). Sind in einer Richtung besonders viele Mobilfunkteilnehmer zu erwarten, so werden die Antennen natürlich bevorzugt in diese Richtung ausgerichtet.

In Funkzellen mit insgesamt nur relativ wenigen Teilnehmern werden gelegentlich auch einfache Stabantennen errichtet. Dieser Antennentyp strahlt rundum in der Horizontalen gleichmäßig ab. Direkt nach unten ist die Abstrahlung dieses Antennentyps deutlich geringer als in der Horizontalen.

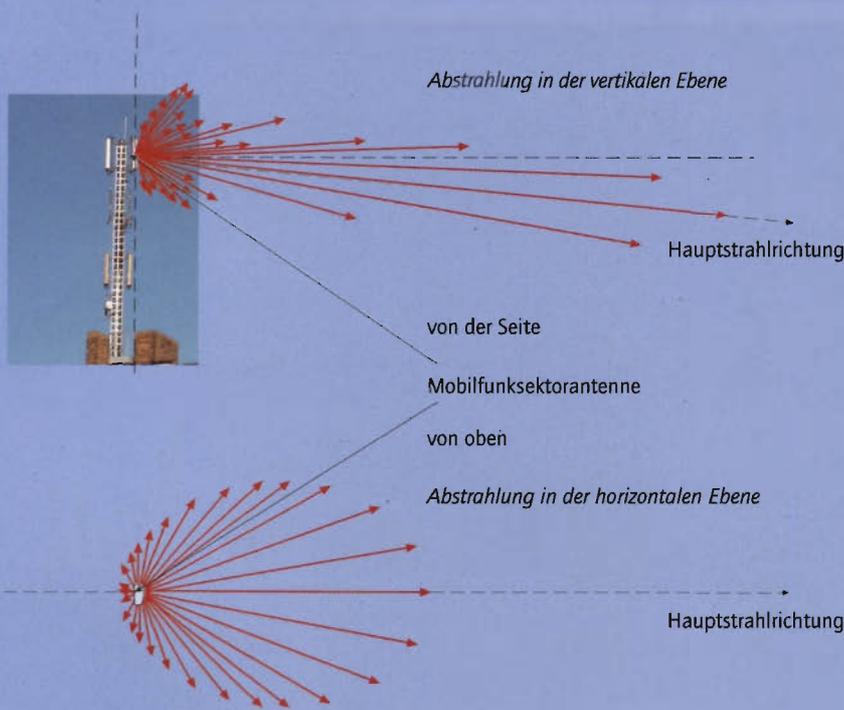
»Hauptabstrahlkegel« und »Nebenzipfel« sowie der Neigungswinkel können in engen Grenzen eingestellt werden. Dies kann sehr hilfreich sein, denn dadurch können Netzbetreiber Immissionsspitzen für sensible Bereiche in gewissem Umfang absenken, ohne die Versorgung der Funkzelle bedeuend zu gefährden. Auch eine Vergrößerung der Montagehöhe der Antenne kann zu einer Absenkung der Immissionen führen.



**Zeitstruktur der Signale beim GSM-Mobilfunk**  
( $1/4,615 \text{ ms} = 217 \text{ Hz}$ )

Beim GSM-Mobilfunk sendet das Handy alle 4,615 Millisekunden, also 217 mal pro Sekunde ( $1/4,615 \text{ ms} = 217 \text{ Hz}$ ) einen elektromagnetischen Puls aus, der die Nachricht zur Basisstation überträgt. Von der Basisstation werden in den anderen Zeitfenstern andere Benutzer bedient. Die Basisstation sendet also auch in den anderen Fenstern. Die ausgestrahlte Sendeleistung hängt u.a. vom Abstand zwischen Basisstation und Handy ab. In dem Beispiel wird im ersten Zeitschlitz ein Nutzer (Handy 1) bedient, der sich mit seinem Handy in einem mittleren Abstand befindet. Der Abstand zu dem Nutzer (Handy 2), der im zweiten Zeitschlitz an der Reihe ist, ist größer. Im dritten Zeitschlitz wird ein relativ naher Benutzer bedient. Im sechsten Zeitschlitz erfolgt anfänglich keine Ausstrahlung, da kein Nutzer zu bedienen ist.

### Kasten 5.6



**Typische Abstrahlcharakteristik einer Mobilfunk-Sektorantenne**

Mobilfunksektorantennen strahlen in der Horizontalen in einem relativ weiten Winkelbereich zur Hauptstrahlrichtung ab. In der Vertikalen ist das Abstrahlprofil in der Regel viel schmaler, aber es können Nebenzipfel auftreten. Die Länge der Pfeile in den Grafiken symbolisiert die Stärke des elektrischen Feldes in der jeweiligen Richtung.

### Kasten 5.7

#### 5.5 Ausbreitung von Funkwellen

Die Funkwellen breiten sich von der Antenne geradlinig aus. Die Stärke der elektromagnetischen Welle nimmt dabei mit größer werdendem Abstand ab (s. Kasten 5.9, Seite 24). Sie verhält sich genauso wie das Licht einer Taschenlampe: Je weiter man sich von der Lichtquelle entfernt, umso größer ist der beleuchtete Kreis, umso geringer ist aber auch die Helligkeit in dem Kreis.

Die elektromagnetischen Wellen, die von Mobilfunkantennen abgestrahlt werden, breiten sich in der Luft wie Lichtstrahlen geradlinig aus. Treffen sie allerdings auf ein Hindernis, wie eine Wand oder das Laub von Bäumen, kann dreierlei passieren (s. Kasten 5.10, Seite 25):

- ein Teil der Welle durchdringt das Hindernis, wird aber durch das Phänomen der Brechung in der Regel etwas abgelenkt;
- ein Teil der Welle wird im Material absorbiert, d.h., die Welle wird geschwächt;
- ein Teil der Welle wird möglicherweise reflektiert.

Wie groß der durchgehende, der absorbierte und der reflektierte Anteil im Verhältnis sind, hängt von der Frequenz der elektromagnetischen Welle, den Materialeigenschaften des Hindernisses und seiner Dicke ab. Metalle lassen überhaupt keine elektromagnetischen Wellen durch, normales Glas ist dagegen hoch durchlässig.

An der Kante von Hindernissen kann noch ein weiterer Effekt auftreten, den man »Beugung« nennt. Er führt dazu, dass auch bei einem Hindernis, das für die elektromagnetische Welle undurchdringlich ist, ein Teil der Intensität der elektromagnetischen Welle auch in den Raum hinter dem Hindernis gelangen kann (s. Kasten 5.10, Seite 25).

In dem Beispiel in Kasten 5.10 sind alle Effekte schematisch dargestellt: An der dem Sender zugewandten Oberfläche der Wände wird ein Teil der Welle reflektiert. In den Wänden wird ein Teil absorbiert. Der Teil, der eine Wand durchdringt, ist um die reflektierten und absorbierten Anteile schwächer als die Welle vor der Wand. Man sagt, die Welle wird durch die Wand gedämpft. Durch die Reflektion an einer Wand kann ein gewisser Anteil der Welle in einen Bereich gelangen, der eigentlich im Funk-schatten liegt. Die Beugung führt ebenfalls dazu, dass ein gewisser Anteil der Wellenintensität in Bereiche gelangt, der von direkten Strahlen nicht erreicht werden kann.

Metallische, sehr glatte Oberflächen sind nahezu perfekte Reflektoren, d.h., die Intensität in der reflektierten Welle ist praktisch genauso groß wie die Intensität der auf eine Metallwand auftreffenden Welle. Das bedeutet weiter, dass zum Beispiel der Raum hinter einer Blechwand gegen direkt auf die Fläche auftreffende elektromagnetische Wellen abgeschirmt ist.

Die Abschirmung eines Raumes wird jedoch nur dann hundertprozentig sein, wenn dieser vollständig mit Metallblechen umgeben wird, um auch das Eindringen elektromagnetischer Wellen »auf Umwegen« durch Reflektion und Beugung zu verhindern. Eine ähnlich gute Abschirmung wie Metallbleche haben auch engmaschige Metallnetze.

Auch in der freien Atmosphäre gibt es einige Effekte, die die Ausbreitung elektromagnetischer Felder beeinflussen. Bei Regen, Schneefall oder wenn viel Staub in der Luft ist, verhindert z.B. die Streuung an Wassertropfen, Eiskristallen oder Staubteilchen eine perfekt geradlinige Ausbreitung. Dies führt dann letztlich zu einer Dämpfung der Welle und reduziert ihre Reichweite.

### 5.6 Elektromagnetische Felder in der Umgebung von Mobilfunkbasisstationen

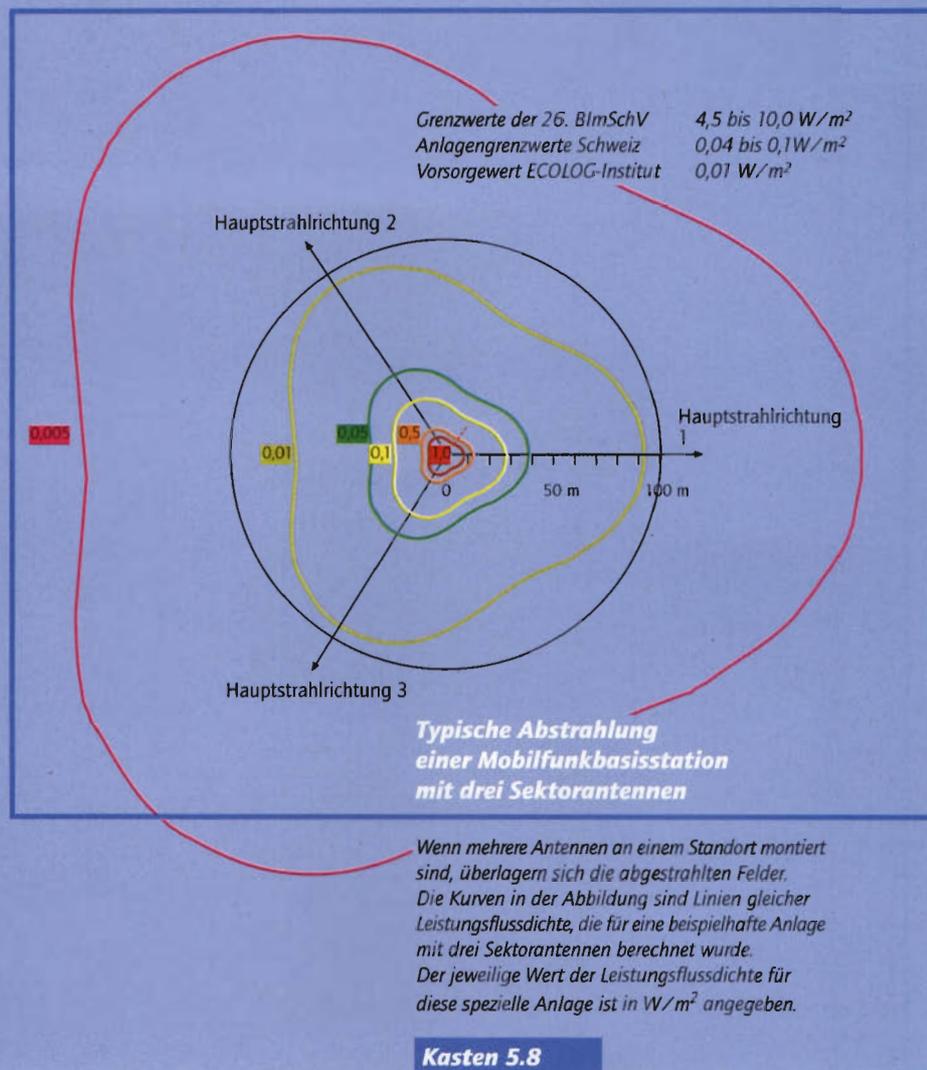
Mobilfunkbasisstationen strahlen elektromagnetische Felder unterschiedlicher Stärke ab. Diese Abstrahlung wird als »Emission« bezeichnet. Für die Beurteilung möglicher Gesundheitsrisiken sind aber nicht die Emissionen, sondern die *Immissionen* von Bedeutung, also die Stärke des elektromagnetischen Feldes, das eine Mobilfunkbasisstation an einem bestimmten Ort, z.B. in einer Wohnung oder auf einem Spielplatz, hervorruft. Die Immissionen hängen zum einen von der technischen Ausführung der Anlage ab:

- Höhe des Antennenträgers,
- Zahl der Antennen,
- Anordnung der Antennen,
- Ausrichtung der Antennen,
- Antennentyp (Abstrahlcharakteristik, Halbwertsbreite, Nebenkeulen jeweils horizontal und vertikal, Down Tilt),
- Zahl der Sendekanäle,
- effektive Sendeleistung pro Kanal.

Aber natürlich werden die Immissionen auch durch

- den Abstand zwischen dem Ort und dem Standort der Anlage,
- den Höhenunterschied zwischen dem Ort und der Antenne,
- die Lage/Ausrichtung des Ortes relativ zu den Antennen,
- das Vorhandensein von Objekten und ihrer Beschaffenheit, die zu Dämpfung, Reflektion oder Beugung führen können, beeinflusst.

Diese Zusammenhänge sind in der Regel so kompliziert, dass eine verlässliche Aussage zu den elektromagnetischen Immissionen in der Umgebung einer Mobilfunkbasisstation meist nur auf der Grundlage von Messungen oder aufwändigeren Rechnungen möglich ist. Neuere Untersuchungsergebnisse des Instituts für Mobil- und Satellitenfunktechnik (IMST) in Kamp-Lintfort zeigen dabei, dass etwa die Schweizer Vorsorgewerte nur an wenigen Anlagen bzw. Standorten überschritten werden. Die Studie des IMST weist aber in der Tat darauf hin, dass für verlässliche Aussagen Einzelfallbetrachtungen immer erforderlich sind.<sup>2</sup>



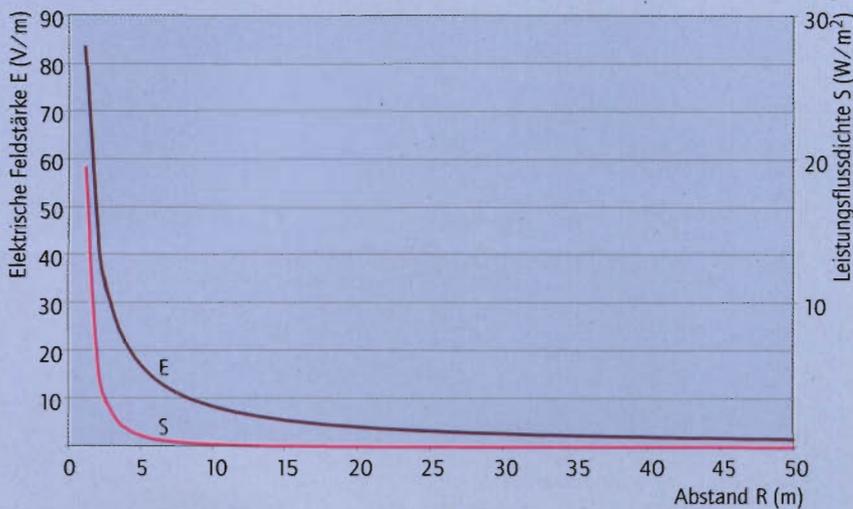
### 5.7 Überprüfung der elektromagnetischen Immission in der Umgebung von Mobilfunkbasisstationen

Um die Stärke der elektromagnetischen Felder in der Umgebung einer Mobilfunkanlage zu ermitteln, kann man entweder

- eine Messung der elektrischen Feldstärke bzw. der Leistungsflussdichte durchführen oder
- die Felder anhand der technischen Daten berechnen.

Die Vorteile einer Messung liegen vor allem darin, dass

- die tatsächliche Feldbelastung an einem Ort, also unter Berücksichtigung der Dämpfung durch eventuelle Hindernisse und einschließlich der Beiträge, die durch Reflektion und Beugung zustande kommen, ermittelt wird, und dass auch
- Beiträge von anderen Hochfrequenz-Sendeanlagen mit erfasst werden können.



Grenzwerte der 26. BImSchV 4,5 bis 10,0 W/m<sup>2</sup> wird bei dieser 1800 MHz-Beispielanlage unterschritten in 1,5 m Abstand  
 Anlagengrenzwerte Schweiz 0,04 bis 0,1W/m<sup>2</sup> wird bei dieser 1800 MHz-Beispielanlage unterschritten in 15 m Abstand  
 Vorsorgewert ECOLOG-Institut 0,01 W/m<sup>2</sup> wird bei dieser 1800 MHz-Beispielanlage unterschritten in 45 m Abstand  
 Bei Anlagen mit anderen Antennen und Sendeleistungen ergeben sich andere Abstände.

### Ausbreitung der Funkwellen einer Mobilfunksektorantenne

Die elektrische Feldstärke  $E$  und die Leistungsflussdichte  $S$  nehmen mit dem Abstand  $R$  von der Antenne ab ( $E$  proportional zu  $1/R$ ,  $S$  proportional zu  $1/R^2$ ). Beispiel: Wenn die elektrische Feldstärke in Hauptstrahlrichtung in einem Abstand von einem Meter bei 84 V/m liegt, beträgt sie in 10 Meter Abstand nur noch ein Zehntel dieses Wertes (8,4 V/m) und in 100 Meter Abstand nur noch ein Hundertstel dieses Wertes (0,84 V/m). Während die elektrische Feldstärke linear mit wachsendem Abstand kleiner wird, nimmt die Leistungsflussdichte quadratisch mit dem Abstand ab: Die Leistungsflussdichte reduziert sich bei einer Verdopplung des Abstandes auf ein Viertel, im zehnfachen Abstand auf ein Hundertstel des Ausgangswertes. Das gilt jedoch nur bei idealer ungehinderter Ausbreitung. Bei einer bebauten Umgebung kann die Ausbreitung anders ausfallen (vgl. Kasten 5.10).

#### Kasten 5.9

Messungen haben aber auch einige Nachteile:

- Messungen können natürlich erst durchgeführt werden, nachdem eine Anlage errichtet und in Betrieb genommen wurde, d.h. in der Planungsphase, wenn es darum geht zu entscheiden, ob ein Standort für eine Mobilfunkanlage auch unter dem Aspekt des vorsorgenden Gesundheitsschutzes vertretbar ist, sind Messungen keine Hilfe.
- Messungen sind zudem nur an Orten möglich, die zum Zeitpunkt der Messung gerade zugänglich sind.
- Jeder weitere Messpunkt ist mit dem gleichen Aufwand verbunden wie der erste. Eine flächendeckende Vermessung der Umgebung einer Mobilfunkanlage wird damit sehr zeitaufwändig und teuer.

- Um den Beitrag einer bestimmten Anlage zur Hochfrequenzimmission ermitteln zu können, ist eine Messung mit einem Spektrumanalysator notwendig, der es erlaubt, die Beiträge verschiedener Sendefrequenzen getrennt auszuwerten. Solche Geräte sind sehr kostspielig und die Messungen sind nicht billig.
- Aufwändig wird es auch, wenn man nicht nur die momentane Feldstärke ermitteln, sondern auch wissen will, wie stark die Felder im Falle der vollen Auslastung der Anlage sind. Dann muss ebenfalls ein Spektrumanalysator eingesetzt werden. Mit diesem wird der Beitrag des Organisationskanals ermittelt, und aus diesem wird die mögliche Höchstbelastung errechnet.

Für aussagekräftige und reproduzierbare Hochfrequenzmessungen der digitalen Mobilfunksysteme sind eine professionelle Messgeräteausstattung und profunde Kenntnisse der Hochfrequenz-Messtechnik unerlässlich. Messgeräte aus dem Hobby- und Amateurbereich oder »Elektrosmog-Alles-Messer«, wie sie in manchen Zeitschriften angeboten werden, sind hierfür absolut ungeeignet.

Orientierungswerte für die dabei entstehenden Kosten können bei einschlägigen Ingenieur-Büros oder auch bei öffentlichen Auftraggebern wie den Ländern Bayern, Baden-Württemberg oder Nordrhein-Westfalen ermittelt werden.

Gibt man einen Auftrag an ein kompetentes Messinstitut, so sollte die Aufgabenstellung festgelegt werden:

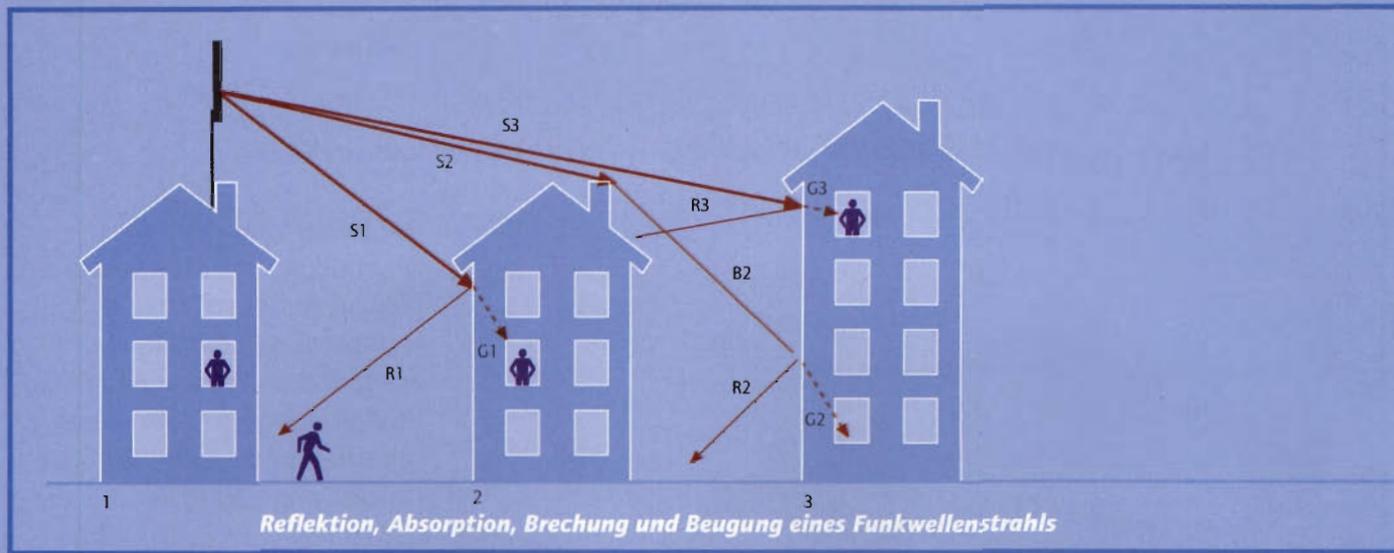
- Was soll gemessen werden (UMTS, GSM oder auch weitere Sendeanlagen)?
- Wo soll gemessen werden? Sensible Bereiche wie Kindergarten, Schule, Altenheim oder Wohngebiete?
- Welche Aussagen soll der Bericht enthalten? Es ist sinnvoll, nicht nur gesetzliche Grenzwerte, sondern auch Vorsorgewerte oder Grenzwerte benachbarter Staaten mit in die Beurteilung der Messergebnisse einfließen zu lassen.

Die Vorteile von Berechnungen sind:

- Berechnungen können bereits in der Planungsphase durchgeführt werden, sobald die technischen Daten der geplanten Anlage vorliegen.
- Es ist relativ einfach möglich, die Berechnungen für unterschiedliche Fälle (Normallast, Volllast) durchzuführen.
- Berechnungen können für jeden beliebigen Ort durchgeführt werden und
- da der Aufwand für zusätzliche Berechnungen an weiteren Orten gering ist, sind Berechnungen auch für große Gebiete vergleichsweise kostengünstig.

Die Nachteile von Berechnungen sind vor allem darin zu sehen,

- dass zwar Dämpfungen durch Hindernisse relativ einfach berücksichtigt werden können, dass es aber sehr schwierig ist, auch alle möglichen Beiträge durch Reflexion und Beugung zu berechnen.



**Reflexion, Absorption, Brechung und Beugung eines Funkwellenstrahls**

Der von der Sendeantenne ausgehende direkte Funkwellenstrahl S1 wird an der Hauswand reflektiert. Durch den reflektierten Strahl R1 erreicht ein Teil der Funkwellenintensität auch den Bereich hinter Haus 1, von dem aus keine Sichtverbindung zur Antenne besteht. Ein Teil der Intensität des Strahls S1 durchdringt aber auch die Wand des Hauses 2, der Strahl wird dabei geschwächt (ein Teil der Intensität wird absorbiert) und abgelenkt. Eine gewisse Intensität der Funkwelle erreicht aber den Innenbereich von Haus 2 (Strahl G1). Der Strahl S2 wird an der Schornsteinkante von Haus 2 abgelenkt (diese sogenannte Beugung ist hier sehr vereinfacht dargestellt). Dadurch werden auch die unteren Stockwerke von Haus 3 durch den Strahl B2 erreicht. Am Haus 3 wird dieser Strahl wieder in einen reflektierten (R2) und einen durchgehenden Anteil (G2) aufgespalten. Beim Strahl S3 erfolgt wie beim Strahl S1 eine Aufspaltung in reflektierten (R3) und durchgehenden Anteil (G3).

**Kasten 5.10**

- Es ist meist auch schwierig, alle Beiträge anderer Sendeanlagen exakt zu berücksichtigen. Eine grobe Abschätzung ist allerdings anhand der Angaben zum standortspezifischen Sicherheitsabstand möglich, den die Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post für jeden Standort bestimmt und der die Beiträge zur Hochfrequenzimmission durch andere Sendeanlagen berücksichtigt (s. Kapitel 8).

Für die Durchführung der Berechnungen ist entsprechende Fachkunde erforderlich und die technischen Daten der Anlage müssen von dem jeweiligen Mobilfunknetzbetreiber zur Verfügung gestellt werden.

**5.8 Zusammenfassung**

Beim GSM- und beim UMTS-Mobilfunk werden elektromagnetische Felder im Mikrowellenbereich mit Frequenzen von rund 900 MHz bis 1800 MHz bzw. im Bereich 1900 bis 2170 MHz benutzt. Die digitalen GSM-Netze arbeiten mit gepulsten Feldern.

Die Pulsung ergibt sich daraus, dass mehrere Nutzer parallel von der Basisstation bedient werden, und jeder nur während kurzer Zeitfenster tatsächlich Kontakt mit der Station hat. Die Frequenz dieser Pulse ist beim Handy konstant (217 Hz).

Da die Basisstation mehrere Nutzer »parallel« bedient, können bei ihr auch höhere Pulsfrequenzen als 217 Hz auftreten. Das Signal

der Basisstation weist insbesondere im Organisationskanal eine Pulsung mit einer Frequenz von 1733 Hz auf. Die UMTS-Netze werden in der ersten Ausbaustufe kontinuierlich arbeiten. Auch beim UMTS-Mobilfunk werden mehrere Teilnehmer parallel bedient, ihre Trennung erfolgt jedoch nicht durch die Zuordnung zu unterschiedlichen Zeitfenstern, sondern durch eine zusätzliche Codierung der Informationen.

Die von den Mobilfunkanlagen abgestrahlte Leistung hängt von der Zahl der Nutzer ab, die auf die Anlage zugreifen, aber auch vom Abstand zwischen den Mobilfunktelefonen (Handys) und den Basisstationen. Viele Nutzer bedeuten eine höhere abgestrahlte Leistung und bei größeren Abständen muss sowohl die Basisstation als auch das Handy mit einer höheren Sendeleistung arbeiten, um die Verbindung aufrecht zu halten, als bei geringeren Abständen. Lediglich im sogenannten »Organisationskanal« wird in der Regel mit voller Leistung, unabhängig von der Zahl der zu bedienenden Nutzer, gesendet.

Mobilfunkanlagen strahlen nicht in alle Raumrichtungen gleich stark ab, da die Antennen in der Regel eine ausgeprägte Richtcharakteristik haben. Die elektromagnetische Belastung in der Umgebung einer Anlage hängt daher nicht nur von der Zahl der Antennen und der Sendeleistung ab, sondern auch von den verwendeten Antennentypen, insbesondere von deren Anten-

nengewinn, Abstrahlcharakteristik und Neigungswinkel, sowie der Montagehöhe und der Ausrichtung der Antennen. Die Stärke der Felder in der Umgebung hängt natürlich auch vom jeweiligen Abstand zum Antennenstandort ab. Auch die Abschirmung durch Hindernisse und Reflektionen an Objekten in der Umgebung spielen eine Rolle.

Da die Stärke der Felder in der Umgebung von Mobilfunkanlagen von so vielen Parametern abhängt, ist es unmöglich, eine allgemeingültige Aussage zur elektromagnetischen Immission in der Umgebung von Mobilfunkanlagen zu machen. Diese muss vielmehr in der Planungsphase anhand der technischen und baulichen Daten der Anlage berechnet bzw. nach Inbetriebnahme der Anlage durch Berechnung oder Messung bestimmt werden.

Noch einmal soll darauf hingewiesen werden, dass nur bei sehr wenigen Standorten die Schweizer Vorsorgewerte überschritten werden. Mit Ausnahme einer sehr geringen Zahl von Fällen gibt es bei Abständen von 150 m und mehr keine Überschreitungen. Eine Erhöhung der Montageorte kann häufig einen deutlichen Beitrag zum vorsorgenden Immissionsschutz leisten. Besonders wichtig ist unter diesem Aspekt eine Gesamt-Optimierung aller Standorte in einer Kommune – und damit die Zusammenarbeit aller Beteiligten.



Die Bewertung möglicher Gesundheits- oder Umweltrisiken, die von wissenschaftlichen oder technischen Entwicklungen ausgehen, sollte sich nach Möglichkeit auf gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse stützen. Dies ist angesichts der Rasanz der technischen Entwicklung aber nicht immer möglich. Unser Wissen ist noch immer sehr begrenzt. Und wenn Schadensfälle selten eintreten, lässt sich im Nachhinein ein kausaler Zusammenhang oft nur schwer nachweisen.



### 6.1 Risikobewertung unter Unsicherheit

Mit Ausnahme des Arzneimittelbereichs, wo die gesundheitliche Unbedenklichkeit einer Substanz vor der Zulassung durch umfangreiche Tierexperimente und klinische Untersuchungen nachgewiesen werden muss, geht man in fast allen anderen Bereichen, in denen eine neue Technologie eingeführt wird, bei der neue Stoffe, Organismen oder Strahlungsarten zum Einsatz kommen, zunächst von einer Unschädlichkeitsvermutung aus. Das heißt, die Technologie wird angewandt, die Stoffe, die Organismen oder die Strahlung werden eingesetzt und eine Überprüfung erfolgt erst, wenn es Verdachtsmomente für schädliche Auswirkungen auf Gesundheit oder Umwelt gibt. Zugleich werden durch die Einführung und Anwendung der Technologie aber oft Fakten und wirtschaftliche Sachzwänge geschaffen, die hohe Anforderungen an die Beweiskraft von Argumenten zu ihrer möglicherweise gebotenen Einschränkung zur Folge haben. Die wissenschaftliche Überprüfung möglicher Risiken »hinkt« der Anwendung in der Regel um Jahre hinterher.

Die politischen Entscheidungen über eine Reglementierung, aber auch wirtschaftliche Entscheidungen, zum Beispiel im Hinblick auf die Absicherung im Schadensfall, müssen deshalb häufig vor dem Hintergrund nicht immer vollständig gesicherter Erkenntnisse erfolgen.

Besondere Schwierigkeiten der wissenschaftlichen Bewertung treten immer dann auf, wenn eine Substanz oder eine Strahlung nicht akut toxisch wirkt, aber unter Umständen bei lang andauernden Belastungen zu gesundheitlichen Spätschäden führen kann. Insbesondere wenn die Latenzzeiten, also die Zeiten, bis die Krankheit ausbricht bzw. diagnostiziert werden kann, lang sind, ist es oft schwierig, einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Belastung und Erkrankung nachzuweisen oder Experimente durchzuführen, mit denen ein Zusammenhang nachgewiesen werden kann. Die Risikoabschätzung kann sich dann oft nur auf mehr oder weniger gesicherte wissenschaftliche Hinweise stützen.

Die Bewertung der Risiken, die möglicherweise von den tatsächlichen Immissionen an den Mobilfunk-Sendestationen ausgehen, ist ein Beispiel für die oben beschriebene Problematik des Umgangs mit unvollständigem und unsicherem Wissen angesichts einer schnellen technologischen Entwicklung. Der Mobilfunk hat sich innerhalb von weniger als zehn Jahren zu einer flächendeckenden Technologie entwickelt. Der rasanten Entwicklung dieser Technologie steht ein nur langsam wachsender wissenschaftlicher Erkenntnisstand zu möglichen Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit gegenüber.

## 6.2 Qualitätsanforderungen an wissenschaftliche Untersuchungen

Damit wissenschaftliche Untersuchungsergebnisse überhaupt in eine Risikobewertung einer Substanz oder einer Technologie einbezogen werden können, müssen sie bestimmten qualitativen Mindestanforderungen genügen, z. B. im Hinblick auf die Angemessenheit der angewandten Methoden, die Ausschaltung oder zumindest Kontrolle möglicher Störeinflüsse, die statistische Aussagekraft der Ergebnisse und die Vollständigkeit der Dokumentation der Untersuchung. Eine gewisse Gewähr dafür, dass wissenschaftliche Standards in einer Untersuchung eingehalten wurden, bietet die Veröffentlichung der Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift. An diesem Punkt sind sich alle wissenschaftlichen Gremien einig und berücksichtigen in ihren Gesamtbewertungen deshalb auch nur Arbeiten, die erst nach einer wissenschaftlichen Begutachtung in einschlägigen Fachzeitschriften veröffentlicht wurden. Der Anspruch der »Wissenschaftlichkeit« bedeutet aber nicht, dass Alltagserfahrungen Betroffener oder z. B. Beobachtungen von praktizierenden Ärzten wertlos sind, weil ihnen vielleicht keine wissenschaftliche Vorgehensweise zugrunde lag.

Solche Berichte müssen vielmehr ernst genommen werden, denn sie können Hinweise auf Risiken geben, die wissenschaftlich bisher nicht erkannt wurden – weil man sich dieser Problematik noch gar nicht angenommen hat oder die falschen bzw. zu unempfindliche Untersuchungsmethoden angewandt wurden. Solche Erfahrungen und Beobachtungen sind nicht selten erst der Auslöser für angemessene wissenschaftliche Untersuchungen.

## 6.3 Nachweis, Verdacht, Hinweise – Aussagekraft wissenschaftlicher Forschungsergebnisse

Gesundheitliche Schäden durch chemische Substanzen, Strahlung oder Mikroorganismen gelten dann als wissenschaftlich nachgewiesen, wenn entsprechende übereinstimmende Ergebnisse aus unabhängig voneinander durchgeführten Untersuchungen vorliegen, die zudem in das wissenschaftliche Gesamtbild passen müssen. Im Hinblick auf mögliche Risiken durch elektromagnetische Felder bedeutet das, dass nicht nur mögliche gesundheitliche Auswirkungen durch entsprechende Experimente nachgewiesen sein müssen, sondern dass darüber hinaus ein konsistentes oder zumindest plausibles Wirkungsmodell verlangt wird, das die Wirkung des elektromagnetischen Feldes von der ersten Störung, die es vielleicht in einer Körperzelle hervorruft, bis zum funktionellen Schaden bzw. bis zur Erkrankung beschreibt. Dabei wird gefordert, dass die biologischen Effekte auf den einzelnen Wirkungsebenen ebenfalls experimentell bestätigt sein müssen.

Ein zentraler Punkt der wissenschaftlichen Diskussion ist die immer wieder geforderte unabhängige Bestätigung wissenschaftlicher Befunde durch andere Labors. Diese Forderung nach einer Replikation, d. h. einer exakten Wiederholung, jeder Untersuchung durch eine andere Wissenschaftlergruppe ist an sich richtig, denn nur so sind Zufallsbefunde, Selbsttäuschungen und Fälschungen auszuschließen. So richtig sie ist, so problematisch ist diese Forderung aber auch, denn Replikationen von Forschungsarbeiten sind meist ein schwieriges und fast immer ein undankbares »Geschäft«.

*Der Strahlenschutz muss sich im Interesse der Verbraucherinnen und Verbraucher auch möglichen Risiken stellen*

*„Lange Zeit war der Schutz vor elektromagnetischen Feldern in Deutschland nur auf Zusammenhänge fixiert, die als »wissenschaftlich nachgewiesen« eingestuft wurden. Hier haben die Internationale Kommission zum Schutz vor Nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) und die Strahlenschutzkommission (SSK) wichtige Arbeiten geleistet. ...*

*Der Schutz vor nachgewiesenen Risiken durch entsprechende Gesetze ist jedoch kein Erfolg, auf dem es sich ausruhen lässt, sondern eine Selbstverständlichkeit. Daher setze ich mich mit Nachdruck dafür ein, dass dem Vorsorgegedanken verstärkt Rechnung getragen wird.*

*Der Strahlenschutz muss sich im Interesse der Verbraucherinnen und Verbraucher auch möglichen Risiken stellen, d. h. der Vorsorgegedanke muss bei allen Entscheidungen und Bewertungen stärker berücksichtigt werden. Bis in jüngste Zeit wurden wissenschaftliche Hinweise als nicht relevant abgetan, da sie keine wissenschaftlichen Nachweise von Risiken darstellen. Entsprechend wurden die Sorgen und Ängste der Bevölkerung behandelt. Das war falsch und hat allen Beteiligten einschließlich den Mobilfunkbetreibern geschadet und hat die Menschen verunsichert.“*

*Wolfram König  
Präsident des Bundesamtes für Strahlenschutz,  
2002*

### Kasten 6.1



Wenn es um die Bestätigung der Wirkungen elektromagnetischer Felder geht, wird ein Nachweis oft noch ungleich schwieriger als z. B. bei chemischen Substanzen, denn zur vollständigen Charakterisierung der Felder sind mit Frequenz, Intensität, Polarisierung, Modulation, Zeitstruktur, Expositionszeit usw. weit mehr Parameter zu spezifizieren. Weil allein schon die Definition der Exposition schwierig ist, können solche Untersuchungen auch nicht von Medizinern oder Biologen allein, sondern nur in Zusammenarbeit mit Physikern oder Technikern realisiert werden, was einen nicht zu unterschätzenden Personalaufwand bedeutet. Zugleich wirken sich Wiederholungen bereits durchgeführter Untersuchungen, in der Regel ohne eigenen methodischen Beitrag, nicht sonderlich fördernd auf eine wissenschaftliche Karriere aus. So kommt es denn, dass für die Risikobewertung wichtige und selbst Aufsehen erregende Untersuchungen nie oder erst nach vielen Jahren überprüft werden. Bis zu ihrer unabhängigen Replikation gelten die Untersuchungsergebnisse aber als nicht bewiesen.

Wenn Untersuchungen trotz dieser Hemmnisse von einer anderen Arbeitsgruppe wiederholt werden und zu gleichen Ergebnissen führen, sind sie sicher ein starker Beleg dafür, dass der untersuchte Zusammenhang zwischen der Einwirkung des Feldes und einem biologischen Effekt real ist. Oft wird allerdings ein negativer Versuchsausgang im »Wiederholungsexperiment« als Widerlegung des ersten Experiments gewertet – nicht selten sogar ohne dass beide Untersuchungen eingehend in bezug auf Vergleichbarkeit und Aussagekraft geprüft wurden.

Der Ausgang eines Experiments ist gerade, wenn es darum geht, kleine Effekte nachzuweisen, nicht selten davon abhängig, wie überzeugt die Experimentatoren vom Vorhandensein des Effekts sind. Dies birgt natürlich die Gefahr, dass Ergebnisse als wahr angesehen werden, weil man sie so erwartet hat, obwohl sie vielleicht nur auf einem Zufall oder einem experimentellen Fehler beruhen. Es birgt aber auch die Gefahr, dass man ein als Replikation geplantes Experiment nachlässiger durchführt oder vorschnell abbricht, weil man ohnehin nicht mit einem positiven Ergebnis rechnet, obwohl der Effekt real ist und nur durch experimentelle Störeinflüsse überdeckt wurde. Die Fixierung auf die exakte Replikation eines Experiments als klassischen Beleg für das Vorhandensein eines Effekts führt zudem oft dazu, dass die Ergebnisse unterschiedlicher Untersuchungsansätze ignoriert werden, obwohl sie gerade aufgrund ihrer Unterschiedlichkeit konsistente Hinweise auf einen bestimmten Effekt geben (im Kapitel 7 werden hierfür einige Beispiele genannt).

Im Bereich der hochfrequenten elektromagnetischen Felder gelten bisher lediglich die akuten Wirkungen durch die Erzeugung von Wärme bei ihrer Absorption im Gewebe und die aus einer zu starken Erwärmung folgenden organischen Schäden als im wissenschaftlich strengen Sinne nachgewiesen (s. Kapitel 7).

Um die Aussagekraft wissenschaftlicher Untersuchungsergebnisse unterhalb der Ebene des wissenschaftlichen Beweises zu klassifizieren, werden von verschiedenen wissenschaftlichen Gremien unterschiedliche Begriffe verwendet. Die Strahlenschutzkommission spricht z. B. von einem wissenschaftlichen Verdacht, wenn die Untersuchungsergebnisse zwar unabhängig bestätigt wurden, sie aber nicht in das wissenschaftliche Gesamtbild passen. Wenn beide Kriterien für einen wissenschaftlichen Nachweis, Replikation und Wirkungsmodell, nicht erfüllt sind, verwendet die Strahlenschutzkommission den Begriff »Hinweis«. Die Beispiele im folgenden Kapitel werden zeigen, dass auch Hinweise auf biologische Effekte und gesundheitliche Auswirkungen ein hohes Gewicht haben können, wenn

sie durch zahlreiche ähnliche Untersuchungen gestützt werden oder wenn Untersuchungen, die mit unterschiedlichen Methoden durchgeführt wurden oder in denen z. B. unterschiedliche Tierarten untersucht wurden, in die gleiche Richtung deuten. In diesem Fall werden die Begriffe »starke Hinweise« bzw. »konsistente Hinweise« benutzt. Wenn dagegen nur wenige entsprechende Untersuchungsergebnisse vorliegen, wird von »schwachen Hinweisen« gesprochen.

Gerade unter dem Gesichtspunkt der Vorsorge, die schon dann greifen muss, wenn Gefahren noch nicht endgültig wissenschaftlich bewiesen, aber realistisch möglich sind, müssen Hinweise auf Risiken sorgfältig beachtet und ernstgenommen werden.

Diese Hinweise als nicht relevant abzutun, weil sie keine wissenschaftlichen Beweise darstellen, wäre falsch. Ein solches Vorgehen würde die Ängste und Sorgen der Bevölkerung nur verstärken. (s. Kasten 6.1, Seite 27).

#### 6.4 Zusammenfassung

Biologische und gesundheitliche Wirkungen elektromagnetischer Felder gelten nur dann als wissenschaftlich bewiesen, wenn sie in mehreren unabhängigen, aber weitestgehend identischen wissenschaftlichen Untersuchungen bestätigt wurden. Wiederholungen von Experimenten sind wissenschaftlich jedoch nicht sonderlich attraktiv und werden entsprechend selten unternommen. Da exakte Replikationen von Untersuchungen fehlen, sind viele Wirkungen elektromagnetischer Felder, die aufgrund von Experimenten vermutet werden, genauso wie Beobachtungen von Zusammenhängen zwischen elektromagnetischen Belastungen und Erkrankungen bisher im wissenschaftlich strengen Sinne nicht bewiesen.

Wenn bestimmte Risiken aber aufgrund der Ergebnisse sorgfältig durchgeführter wissenschaftlicher Untersuchungen möglich erscheinen, gebietet es der Vorsorgegedanke, diese in die Risikobewertung einzubeziehen, auch wenn der letzte wissenschaftliche Beweis noch aussteht und/oder kein allgemein akzeptierter Wirkungsmechanismus bekannt ist.

# 7

## Biologische Wirkungen und gesundheitliche Risiken



Im Bereich der hochfrequenten elektromagnetischen Felder gelten bisher lediglich die akuten Wirkungen, die auf der Erzeugung von Wärme beruhen (»thermische Effekte«), als wissenschaftlich nachgewiesen. Akute Schädigungen infolge thermischer Effekte treten erst bei relativ hohen Intensitäten elektromagnetischer Felder auf. Sie sind allein Grundlage der derzeit in Deutschland geltenden Grenzwerte (s. Kapitel 8, Seite 34). Andere Wirkungen, die z.T. bei deutlich niedrigeren Intensitäten beobachtet wurden, gelten bisher als wissenschaftlich nicht bewiesen. Auch fehlt ein allgemein anerkanntes Wirkungsmodell für nicht-thermische Wirkungen. Die wissenschaftlichen Hinweise sind bei einzelnen Effekten, die gesundheitlich relevant sind, aber so stark, dass sie unter Vorsorgegesichtspunkten nicht ignoriert werden können.



### 7.1 Biologische Effekte und gesundheitsschädliche Wirkungen

Welche Auswirkungen es hat, wenn eine elektromagnetische Welle auf einen Organismus trifft, hängt von der elektrischen Feldstärke bzw. Intensität des elektromagnetischen Feldes und der Dauer der Einwirkung des Feldes ab. Aber auch Polarisation, Modulation, d.h. Variationen z. B. der Feldstärke oder der Frequenz zur Übertragung von Nachrichten, und Zeitstruktur des Feldes können eine Rolle spielen.

Die Einwirkung des elektromagnetischen Feldes kann zu verschiedenen biologischen Effekten führen, von denen einige in diesem Kapitel diskutiert werden. Dabei soll betont werden, dass die Bewertungen und Einschätzungen der geschilderten Zusammenhänge von verschiedenen Wissenschaftlern und fachlichen Institutionen sehr unterschiedlich sind. Gerade unter dem im letzten Kapitel dargestellten Aspekt des vorsorgenden Gesundheitsschutzes halten wir es jedoch für geboten, die nachfolgend dargestellte Sichtweise zu berücksichtigen.

Biologische Effekte, selbst Störungen an den Chromosomen oder Veränderungen der Gehirnpotentiale (s.u.), sind nicht mit einem Gesundheitsschaden gleichzusetzen, denn

- nicht jeder Effekt wirkt sich notwendigerweise negativ aus, und
- der Körper hat, weil er ja immer irgendwelchen störenden Einflüssen ausgesetzt ist, eine Reihe sehr effektiver Reparaturmechanismen entwickelt, von zellulären Prozessen zur Reparatur geschädigter Erbsubstanz bis zur Immunabwehr.

Ist der Körper jedoch überfordert, weil er keine adäquaten Abwehrmechanismen entwickeln konnte, weil die Wirkung des Feldes zu stark ist oder zu lange dauert, oder weil das Immunsystem bereits geschwächt ist, kann der biologische Effekt zu einem Gesundheitsschaden führen.

Werden im Experiment bestimmte biologische Effekte als Folge elektromagnetischer Immissionen beobachtet, so kann man daraus also nicht auf zwangsläufige gesundheitsschädliche Wirkungen schließen.

Es kann aber durchaus sein, dass das elektromagnetische Feld über diesen Effekt die Wahrscheinlichkeit für eine Erkrankung erhöht. So gibt es Hinweise, dass hochfrequente elektromagnetische Felder, wie sie beim Mobilfunk eingesetzt werden, zu Schädigungen am Erbgut führen können (s.u.). Nicht jeder Chromosomenschaden führt zu Krebs, denn es ist möglich, dass der Schaden in der Zelle repariert wird, oder dass die Zelle abstirbt. Nimmt die Zahl der Zellen mit entsprechenden Schäden jedoch zu, so steigt die Wahrscheinlichkeit, dass nicht in allen Zellen die Schäden effektiv repariert werden, bzw. dass das Immunsystem nicht alle geschädigten Zellen eliminiert, und dass sich einige der geschädigten Zellen möglicherweise zu einem Tumor entwickeln.

## Der SAR-Wert

*Die Spezifische Absorptionsrate (SAR) gibt an, welche Leistung (Energie pro Zeit) aus einer elektromagnetischen Welle durch das Körpergewebe absorbiert wird. Die SAR wird in Watt/Kilogramm (W/kg) gemessen.*

*Die SAR wird über die Messung der Temperaturerhöhung in dem bestrahlten Gewebe ermittelt. SAR-Messungen zur Bestimmung der Belastung durch die Ausstrahlung von Handys werden an einem Phantom-Schädel durchgeführt, mit dem die Gewebeeigenschaften des menschlichen Schädels simuliert werden.*

### Kasten 7.1

## 7.2 Thermischer Effekt

Hochfrequente elektromagnetische Felder hoher Intensität können zu akuten Gesundheitsschäden und gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Dies ist wissenschaftlich unstrittig und der thermische Effekt, der diese Schäden verursacht, gilt als bewiesen. Elektromagnetische Wellen können, frequenzabhängig, Moleküle unterschiedlicher Größe zu Schwingungen anregen. Da die Wassermoleküle in andere Moleküle eingebettet sind, können sie nicht frei schwingen, sondern es tritt eine Art Reibung auf, die dazu führt, dass ein Teil der Schwingungsenergie in Wärme umgewandelt wird. Dieser Effekt wird im Mikrowellenkochgerät zur Erwärmung von Speisen ausgenutzt.

Wird der ganze Körper mit einer elektromagnetischen Welle höherer Intensität bestrahlt, kann die entstehende Wärmemenge zu einer Überlastung des Thermoregulationsvermögens und zu einem Zusammenbruch des Kreislaufs führen. Starke lokale Erwärmungen können eine Gerinnung des Körpereiwisses und Schädigungen des Gewebes verursachen. Besonders gefährdet sind die Augen, weil zum einen im Glaskörper des Auges der Wasseranteil (98 Prozent) und damit auch die Absorption von Mikrowellenstrahlung besonders hoch ist. Zum anderen ist der Glaskörper nicht durchblutet und ein schneller Abtransport der Wärme, wie er in anderem Gewebe durch das Blut erfolgt, ist nicht möglich. Bei länger andauernden Expositionen des Auges kann die Entstehung von Grauem Star die Folge sein. Ein anderer Effekt, der auftritt, wenn der Kopf höheren Intensitäten hochfrequenter elektromagnetischer Felder ausgesetzt wird, ist das sogenannte »Mikrowellen- oder Radar-Hören«. Die betroffenen Personen hören jedoch nicht im eigentlichen Sinne ein Geräusch, sondern sie nehmen ein »Ticken« wahr, das in ihrem Kopf selbst entsteht.

Die beschriebenen Effekte, die alle auf der Umwandlung elektromagnetischer Energie in Wärme beruhen, sind seit langem bekannt und gut erforscht. Die Erkenntnisse zu diesen Effekten bilden die Grundlage der derzeit in Deutschland geltenden Grenzwerte (s. Kapitel 8), und bei Einhaltung der Grenzwerte sind Gesundheitsschäden durch diese Effekte auch beim Mobilfunk praktisch ausgeschlossen.

Die Ableitung der Grenzwerte aus den akuten thermischen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder basiert auf dem sogenannten SAR-Konzept (s. Kasten 7.1), bei dem die Felder nur danach beurteilt werden, welche mittlere Energiemenge sie in einer bestimmten Zeit auf das Gewebe übertragen. Andere mögliche Effekte der Felder werden nicht berücksichtigt. Es wird auch nicht unterschieden, ob es sich um ein kontinuierliches elektromagnetisches Feld mit durchgängig relativ niedriger Intensität handelt oder um gepulste Strahlung mittlerer Intensität, die sich jedoch als Mittelwert über kurze Pulse sehr hoher Intensität und längere Zwischenräume mit sehr geringer Intensität ergibt (s. Kasten 7.2, Seite 31).



Die Übertragung der Energie in kurzen intensiven Pulsen kann jedoch zu zusätzlichen Effekten führen, die bei einer kontinuierlichen Welle gleicher mittlerer Intensität nicht auftreten (s.u.).

Bei gepulsten Feldern können hohe Leistungsspitzen auftreten. Diese sind möglicherweise die Ursache von Effekten, die in einigen Experimenten bei Bestrahlung mit gepulsten Feldern, u. a. zur Zell-Kommunikation und der Aktivierung von Enzymen, beobachtet wurden. Diese Effekte traten bei ungepulster Bestrahlung nicht auf. Im Zusammenhang mit der Belastung durch technisch bedingte gepulste Felder wird aber auch die Hypothese aufgestellt, dass nicht die hohen Intensitäten während der Pulse, sondern die Pulsung an sich zu den biologischen Effekten führt. Danach soll der gleichmäßige Takt mit Frequenzen, die im Bereich körpereigener Frequenzen liegen, Fehlsteuerungen des biologischen Systems zur Folge haben. Eine wissenschaftliche Überprüfung dieser Hypothese steht noch aus.

## 7.3 Nicht-thermische Wirkungen

Laborexperimente, bei denen freiwillige Versuchspersonen, Tiere, einzelne Organe, Gewebeprobe oder Zellen hochfrequenten elektromagnetischen Feldern ausgesetzt wurden, zeigen, dass diese auch bei niedrigen Intensitäten biologisch wirksam sind. Und dies, obwohl die zuvor beschriebenen Wärmewirkungen infolge thermischer Effekte ausgeschlossen werden können. Beobachtungen an Bevölkerungsgruppen, die als Anwohner von Sendeanlagen, als Beschäftigte am Arbeitsplatz oder Nutzer von Funkgeräten oder Mobiltelefonen solchen Feldern ausgesetzt waren, deuten zudem darauf hin, dass hochfrequente elektromagnetische Felder mit Intensitäten unter der thermischen Schwelle auch zu Befindlichkeitsstörungen führen und das Risiko für bestimmte Krankheiten erhöhen können.

Vor einigen Jahren noch wurde die Existenz nicht-thermischer Wirkungen von der überwiegenden Zahl der Wissenschaftler generell bestritten, weil man sich außer der Entstehung von Wärme keine andere Wirkung für eine hochfrequente elektromagnetische Welle im Organismus vorstellen konnte. Eine wissenschaftlich allgemein akzeptierte Theorie eines nicht-thermischen Wirkungsmechanismus gibt es zwar immer noch nicht, mittlerweile liegen aber nicht nur viele überzeugende wissenschaftliche Untersuchungsergebnisse vor, die nicht durch einen thermischen Effekt erklärt werden können, sondern es gibt auch erste schlüssige Erklärungsansätze (s. u.).

Im Folgenden werden hier exemplarisch einige Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder diskutiert, die

- bei Intensitäten unterhalb der Schwellen für thermische Wirkungen auftreten, die also nicht durch die gesetzlichen Grenzwerte abgedeckt sind (s. Kapitel 8), und die
- gesundheitlich relevant sein können und deshalb bei der Bewertung möglicher Gesundheitsrisiken durch die Felder des Mobilfunks berücksichtigt werden müssen.

#### 7.4 Kancerogene Wirkung

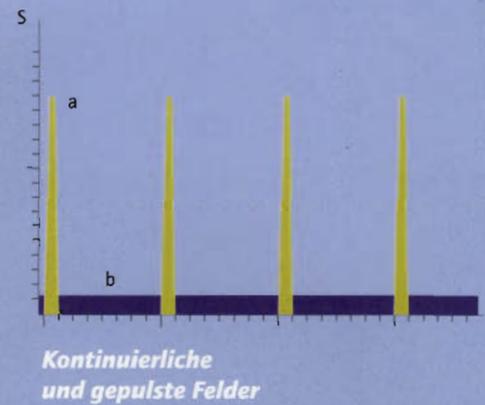
Bei der Untersuchung des krebsauslösenden oder krebsfördernden (kancerogenen) Potenzials eines Stoffs oder einer Strahlung müssen sich in der Regel zwei Untersuchungsansätze ergänzen:

- Im Rahmen epidemiologischer Studien wird das Krebsrisiko in einer belasteten Bevölkerungsgruppe mit dem in einer unbelasteten Kontrollgruppe verglichen. Dabei sind andere Risikofaktoren so weit wie möglich zu berücksichtigen.
- Experimentelle Untersuchungen im Labor dienen dazu, den kancerogenen Effekt unter kontrollierten Untersuchungsbedingungen nachzuweisen, also möglichst frei von Störeinflüssen, die in epidemiologischen Untersuchungen unvermeidbar sind. Dazu werden in der Regel Experimente mit Versuchstieren durchgeführt, die ggf. durch Experimente an Zellen, Zellkulturen, Gewebeteilen oder einzelnen Organen ergänzt werden.

Epidemiologische Untersuchungen, bei denen das Krebsrisiko von Personen, die in der Umgebung von Mobilfunkanlagen leben, mit dem von geringer belasteten Personen verglichen wird, sind derzeit noch kaum möglich. Bei Tumorerkrankungen ist vielfach mit Latenzzeiten von 20 und mehr Jahren zu rechnen. Da der Mobilfunk mit flächendeckenden Expositionen aber noch nicht einmal 10 Jahre alt ist, wäre heute nur mit geringen Fallzahlen und entsprechend großen statistischen Unsicherheiten zu rechnen. Im Prinzip gilt dies auch für das Gehirntumorrisiko im Zusammenhang mit der Handy-Nutzung. Hierzu liegen mittlerweile jedoch erste Studien vor, die Ergebnisse sind aber keineswegs einheitlich. Eine schwedische und eine finnische Untersuchung deuten auf ein erhöhtes Gehirntumorrisiko für Personen hin, die über viele Jahre und häufig analoge Mobiltelefone, also ältere Geräte mit hohen Sendeleistungen, wie sie auch in Deutschland vor Einführung des GSM-Standards verwendet wurden, benutzt haben. Die Ergebnisse ähnlicher Untersuchungen, die in den USA und Dänemark durchgeführt wurden, ergaben dagegen keinen Zusammenhang zwischen der Mobilfunknutzung und dem Gehirntumorrisiko.

Der flächendeckende Ausbau der Mobilfunknetze und die starke Verbreitung von Mobiltelefonen werden epidemiologische Untersuchungen zu Gesundheitsrisiken auch künftig methodisch sehr schwierig machen, da die für solche Untersuchungen notwendigen unbelasteten Vergleichsgruppen in absehbarer Zeit wegen der flächendeckenden Verbreitung des Mobilfunks nicht mehr zur Verfügung stehen werden.

Bei der Bewertung möglicher Risiken kann man jedoch auch auf epidemiologische Untersuchungen zum Gesundheitszustand der Anwohner von anderen Hochfrequenz-Sendeanlagen (Radio- und Fernsehsender, militärische Funksendeanlagen, Radaranlagen) und von Personen, die an ihrem Arbeitsplatz hochfrequenten elektromagnetischen Feldern ausgesetzt waren, zurückgreifen. Hier liegen einige Hinweise auf erhöhte Raten für Krebs insgesamt, für Leukämie und Gehirntumoren bei den Anwohnern bzw. bei den Beschäftigten der Anlagen vor.



*In der Abbildung ist der zeitliche Verlauf der Leistungsflussdichte a) für eine kontinuierliche elektromagnetische Welle, b) für eine gepulste elektromagnetische Welle dargestellt. Der zeitlich gemittelte SAR-Wert ist in beiden Fällen gleich und die Temperaturerhöhung im Gewebe ebenfalls. Im Fall der Pulsung treten jedoch wesentlich höhere Spitzenwerte der Leistungsflussdichte auf.*

#### Kasten 7.2

Auch auf die Entwicklung anderer Tumoren haben hochfrequente elektromagnetische Felder möglicherweise einen fördernden Einfluss, zumindest gibt es hierzu Hinweise aus epidemiologischen Untersuchungen. Diese sind wegen der geringen Zahl solcher Untersuchungen bisher aber überwiegend als »schwach« einzustufen.

Aus Tierexperimenten gibt es erste Hinweise, die auf eine kancerogene Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder deuten. So wurde in einigen, wenn auch nicht allen, Experimenten an Ratten und an genetisch veränderten Mäusen mit einer mäßig erhöhten Veranlagung für Lymphknotenkrebs eine Erhöhung der Krebsrate beobachtet, wenn die Tiere elektromagnetischen Feldern, wie sie beim Mobilfunk angewandt werden, ausgesetzt wurden.



## 7.6 Störungen des Zentralen Nervensystems und des Hormonhaushalts

Es gibt einige Anhaltspunkte aus experimentellen Untersuchungen, die möglicherweise Erklärungen für die im Abschnitt 7.5 beschriebenen Befindlichkeitsstörungen bieten. Die folgenden Effekte wurden alle bei Versuchsbedingungen festgestellt, bei denen ein thermischer Effekt weitestgehend ausgeschlossen werden kann:

In Experimenten an verschiedenen Tieren und am Menschen wurden Auswirkungen niederfrequent modulierter Hochfrequenzfelder auf das Nervensystem nachgewiesen.

Diese reichen von

- Einflüssen auf die Wirksamkeit bestimmter Neurotransmitter, also auf chemische Substanzen, die bei der Übertragung von Nervenimpulsen eine Rolle spielen, über
- Veränderungen der Gehirnpotentiale beim Menschen, die u.a. auf Veränderungen der verschiedenen Schlafphasen deuten, bis zu
- Beeinflussungen kognitiver Funktionen beim Menschen (Reaktionsvermögen, Aufmerksamkeit, Regeneration der geistigen Leistungsfähigkeit) und beim Tier (Lernvermögen, räumliches Orientierungsvermögen).

Die vorliegenden Ergebnisse sind als konsistente Hinweise auf Einflüsse hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf das zentrale Nervensystem zu werten.

In mehreren Tier-Experimenten wurde eine

- Vergrößerung der Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke beobachtet. Das System der Blut-Hirn-Schranke lässt zwar Nährstoffe aus dem Kreislauf zur Versorgung des Gehirns passieren, soll aber verhindern, dass schädliche Substanzen bis zum Gehirn vordringen können. Die Experimente zeigen, dass die Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke für Fremdstoffe unter dem Einfluss hochfrequenter Felder größer wird.

Auf der zellulären Ebene wurden Effekte elektromagnetischer Felder beobachtet, die Ansatzpunkte für die Erklärung einer kancerogenen Wirkung dieser Felder sein können. Zum einen gibt es Hinweise auf eine erb-gutschädigende Wirkung dieser Felder, zum anderen wurden Auswirkungen auf Zellprozesse beobachtet, die möglicherweise bei der Entstehung und Entwicklung von Krebs eine Rolle spielen, wie die Behinderung der Reparatur geschädigter Erbsubstanz, eine verstärkte Zell-Vermehrungsrate, Einflüsse auf die Zell-Kommunikation und eine verstärkte Aktivierung sogenannter Hitze-Schock-Proteine, die gleich auf mehreren Stufen des Krebsgeschehens eine Rolle spielen könnten (s.u.).

## 7.5 Unspezifische Symptome und Befindlichkeitsstörungen

Vielfach klagen Anwohner von Mobilfunkanlagen über eine Zunahme von Kopfschmerzen, Schlaflosigkeit, Nervosität, Augenbrennen, Hyperaktivität und Lernschwierigkeiten von Kindern sowie anderer unspezifischer Symptome seit Errichtung der Anlage. In einigen Fällen wurde allerdings über eine Zunahme von Befindlichkeitsstörungen zu einem Zeitpunkt berichtet, als die Anlage nachweislich noch gar nicht in Betrieb war. Von daher kann Angst vor den Anlagen als Auslöser für die beobachteten Symptome sicher nicht völlig ausgeschlossen werden.

Andererseits gibt es auch zahlreiche Fälle, die von Ärzten sehr gut dokumentiert wurden und die eher auf einen Zusammenhang mit den tatsächlichen elektromagnetischen Expositionen deuten. Die Zahl der aussagekräftigen wissenschaftlichen Untersuchungen ist jedoch sehr gering:

Erste Ergebnisse einer österreichischen Untersuchung zum Gesundheitszustand der Bevölkerung in der Umgebung von Mobilfunkanlagen deuten auf einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Herz-Kreislauf-Störungen und der Belastung durch hochfrequente elektromagnetische Felder hin. Im Rahmen dieser Studie wurde auch untersucht, in wie weit bestimmte Symptome auf die Angst der Menschen vor den Anlagen zurück zu führen sind. Es zeigte sich, dass erhöhte Nervosität und Schlaflosigkeit sehr oft von Menschen genannt wurden, die starke Angst vor den Anlagen hatten. Die Angst vor den Anlagen ist hiernach zumindest als ein weiterer Faktor zu beachten. Ob er allein die Häufung dieser Symptome in der Umgebung der Anlagen erklären kann, muss in einer erweiterten Untersuchung geklärt werden. Einigermaßen klar war dagegen das Ergebnis für die berichteten Herz-Kreislauf-Beschwerden, die in ihrer Häufigkeit nur mit der tatsächlichen Belastung durch die Felder der Anlagen korrelierten und bei denen die Angst offensichtlich keine Rolle spielte. Es gibt aber auch Untersuchungen, die keine Häufung dieser Symptome in der Nähe von Anlagen feststellen.

In Untersuchungen an freiwilligen Probanden wurden

- Störungen des Stresshormon-Haushalts unter der Einwirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder festgestellt. Ähnliche Ergebnisse liegen auch aus Experimenten an Ratten vor. In letzteren Untersuchungen ergaben sich auch Hinweise auf Beeinträchtigungen des Immunsystems infolge einer vermehrten Ausschüttung bestimmter Stresshormone. Diese Ergebnisse sind insgesamt als konsistente Hinweise auf eine Beeinträchtigung des Hormonsystems zu werten, die sich negativ auf das Wohlbefinden auswirken und die Abwehrkraft gegen andere krankheitsauslösende Faktoren schwächen können.

## 7.7

### Auswirkungen auf die Erbsubstanz und zelluläre Prozesse

In Untersuchungen an Personen, die als Monteure in der Nähe von Mobilfunkanlagen deren Feldern ausgesetzt waren, sowie in Experimenten, in denen Tiere oder Zellkulturen hochfrequenten elektromagnetischen Feldern ausgesetzt waren, wurden

- Veränderungen am Erbgut wie Einzel- und Doppelstrangbrüche sowie Schäden an den Chromosomen (Chromosomen-Aberrationen, Auftreten von Mikrokernen)

festgestellt. Hierbei kann es sich um Folgen der direkten Einwirkung der Felder auf der molekularen Ebene handeln (s.u.), es kann aber auch sein, dass die Schäden am Erbgut durch andere Einwirkungen entstanden sind, und dass die hochfrequente Strahlung »nur« zu einer Hemmung der natürlichen zelleigenen Reparaturmechanismen führt. Die vorliegenden Untersuchungen sind in ihrer Gesamtheit als konsistente Hinweise auf Veränderungen des Erbmaterials unter der Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder unterhalb der Schwellen für thermische Effekte zu werten.

Zahlreiche Experimente an Zellkulturen deuten zudem darauf hin, dass hochfrequente elektromagnetische Felder elementare Funktionen von Zellen stören können.

Es gibt u. a. starke bis konsistente Hinweise auf Beeinflussungen

- der Zell-Vermehrung und der Zell-Differenzierung, die im Zusammenhang mit der Entwicklung von Tumoren bedeutsam sein könnten, wenn sie zu einer unkontrollierten Vermehrung geschädigter oder undifferenzierter Zellen führen;
- der Übertragung genetischer Informationen in der Zelle u. a. mit Auswirkungen auf die Synthese und Aktivierung bestimmter Proteine;
- der Zellkommunikation, insbesondere auf den Calcium-Ionen-Haushalt, wie sie auch bei niederfrequenten Magnetfeldern auftreten.

Niederfrequent modulierte Hochfrequenzfelder haben wahrscheinlich auch einen Einfluss auf die

- Aktivität bestimmter Enzyme, z. B. des Enzyms Ornithindecaboxylase (ODC), das die Geschwindigkeit der Biosynthese von Polyaminen und damit des Zellwachstums bestimmt. Die ODC-Aktivität kann einigen Experimenten zufolge nicht nur durch chemische Substanzen, die die Tumorentwicklung beschleunigen, gesteigert werden. Es wurde gezeigt, dass diese Wirkung auch durch gepulste Hochfrequenzfelder hervorgerufen werden kann.

## 7.8

### Elektrosensibilität

Eine zunehmende Zahl von Menschen klagt über ein Krankheitsbild, das mit »Elektrosensibilität« beschrieben wird, das in sich aber zahlreiche unspezifische Komponenten enthält und daher eher als Syndrom zu bezeichnen ist. Die in 7.1 bis 7.7 beschriebenen Untersuchungen beziehen sich in der Regel auf erwachsene, gesunde Menschen und deren Reaktion auf elektromagnetische Felder. Die Erscheinung der Elektrosensibilität bedarf weiterer Forschung und Definition. Auf keinen Fall darf das individuelle Krankheitserleben unter der Prämisse von Durchschnittswerten verharmlost werden. Das Schutzbedürfnis der von Elektrosensibilität betroffenen Menschen – die Schätzungen schwanken zwischen 1 und 10 Prozent der Bevölkerung in Deutschland – wurde bisher nur unzulänglich diskutiert. Im Sinne eines demokratischen Minderheitenschutzes sollte es zukünftig stärkere Berücksichtigung finden (vgl. 10.5.1., S. 46).

## 7.9

### Zusammenfassung

Die Zahl der epidemiologischen Untersuchungen, die im Hochfrequenzbereich durchgeführt wurden, ist gering. Da sehr unterschiedliche Expositionssituationen mit verschiedenen Trägerfrequenzen, Intensitäten und Modulationsarten untersucht wurden, ist eine unmittelbare Vergleichbarkeit der Studien selten gegeben. Dennoch sind die Ergebnisse insgesamt als ernstzunehmende Hinweise auf ein erhöhtes Krebsrisiko (insbesondere Leukämie und Gehirntumoren) als Folge hochfrequenter elektromagnetischer Expositionen zu werten.

Eine verlässliche Aussage über das Gesundheitsrisiko von Mobiltelefon-Nutzern lässt sich derzeit noch nicht machen, allerdings deuten die ersten Untersuchungen auf einen Zusammenhang zwischen dem Gebrauch von Handys und der Ausbildung von Gehirntumoren hin. Allerdings beziehen sich diese Untersuchungen zumeist auf ältere Geräte mit hohen Sendeleistungen; viele Produkte der neuen Gerätegenerationen wurden auch mit der Zielsetzung der Immissionsminderung weiterentwickelt. Auf der experimentellen Seite gibt es etliche Untersuchungen, bei denen Effekte auf der zellulären Ebene oder Wirkungen nachgewiesen wurden, die u. a. im Hinblick auf die Entstehung von Krebs bedeutsam sein könnten. Viele dieser Effekte wurden bereits bei Intensitäten beobachtet, die deutlich unter der Schwelle für thermische Effekte und den derzeit geltenden Grenzwerten liegen.

Es gibt sehr ernst zu nehmende Hinweise auf Störungen des Zentralen Nervensystems und des Hormonsystems durch die Felder des Mobilfunks. Den Intensitäten, bei denen diese Effekte auftreten, sind Nutzer von Mobiltelefonen mit Sicherheit ausgesetzt. Einige dieser Effekte wurden jedoch bei so niedrigen Intensitäten beobachtet, dass sie auch bei den geringeren Feldstärken auftreten können, denen Anwohner von Mobilfunkanlagen im Vergleich zu Nutzern von Mobiltelefonen ausgesetzt sind.

# 8

## Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen

In Deutschland waren Ende des Jahres 2001 mehr als 50 Millionen Mobiltelefone angemeldet. Selbst wenn man davon ausgeht, dass diese nicht alle regelmäßig genutzt werden, dürften es immer noch mehr als 40 Millionen Menschen sein, die beim Telefonieren mit dem Handy häufig elektromagnetischen Feldern in unmittelbarer Nähe des Kopfes ausgesetzt sind. Hinzu kommt die Zahl der Personen, die sich häufig in Bereichen in der Nähe von Mobilfunksendeanlagen aufhalten, die Immissionen oberhalb der Schweizer Vorsorgewerte aufweisen. Aufgrund des genannten Vorsorgeprinzips ist es notwendig, die Belastungen durch die elektromagnetischen Felder des Mobilfunks so gering wie möglich zu halten. Dies kann nicht allein durch rechtliche Vorgaben erreicht werden, gefordert sind vielmehr auch Kommunen, Mobilfunknetzbetreiber, Handy-Hersteller und -Nutzer.

### 8.1 Minimierung elektromagnetischer Belastungen

Die Strahlenschutzkommission (SSK) hat sich vor dem Hintergrund der mittlerweile nahezu flächendeckenden Belastung durch hochfrequente elektromagnetische Felder und der großen Zahl potentiell Betroffener in ihrer Stellungnahme vom September 2001 deutlich für die Anwendung des Minimierungsprinzips ausgesprochen (s. Kasten 8.2, Seite 36). Die SSK weist in ihren Empfehlungen auch auf die vielen anderen Funkanwendungen hin, die bereits in Betrieb sind oder kurz vor der Einführung stehen und ebenfalls zu Belastungen mit elektromagnetischen Feldern führen. Auch deshalb sei es notwendig, die Belastungen durch einzelne Anwendungen wie den Mobilfunk so niedrig wie möglich zu halten.

### 8.2 Sicherheits- und Vorsorgegrenzwerte

Zum Schutz der Bevölkerung vor Risiken durch starke elektromagnetische Felder wurden in der 26. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV) Grenzwerte für diese Felder festgelegt. Diese Werte (s. Kasten 8.1, Seite 35) dürfen nirgendwo in der Umgebung technischer Anlagen, wo sich Menschen aufhalten, überschritten werden. Die Grenzwerte der 26. BImSchV sind Sicherheitsgrenzwerte, d.h. sie stellen den Schutz der Bevölkerung vor den wissenschaftlich eindeutig bewiesenen Wirkungen starker elektromagnetischer Felder sicher.



**Gesetzliche Sicherheits- und Vorsorgewerte für den Bereich des Mobilfunks**

Angegeben sind Grenzwerte für die elektrische Feldstärke (V/m). Die Werte für die Leistungsflussdichte können nach folgender Formel aus der elektrischen Feldstärke E berechnet werden:  $S = E^2 / 377$ . Die Vorsorgewerte sind mit \* markiert.

Land	900 MHz (D-Netze)	1.800 MHz (E-Netze)	2.000 MHz (UMTS)
EU-Ratsempfehlung	41	58	61
Deutschland (26. BImSchV)	41	58	61
Österreich (Ö-Norm, keine gesetzliche Regelung)	48	61	
* Italien (für Bereiche, in denen sich Menschen länger als 4 Stunden aufhalten)	Summe Hochfrequenz: Qualitätsziel je Anlage:	6 0,6	
Schweiz (allgemeine Sicherheitsgrenzwerte)	41	58	61
* Schweiz (Anlagengrenzwert für Bereiche, in denen sich über längere Zeit Menschen aufhalten; Innenraum)	4	6	
Belgien		21	
* Belgien, Wallonien		3	
* Luxemburg		6	
* Liechtenstein		6	
Niederlande (keine gesetzliche Regelung; Empfehlung des niederländischen Rates für Gesundheit)	49	81	87
Großbritannien	41	58	61
Schweden (Empfehlung des schwedischen Instituts für Strahlenschutz)	41	58	61
Finnland	41	58	61
Russland	Summe Hochfrequenz:	6	
Polen	Summe Hochfrequenz:	6	
Ungarn	Summe Hochfrequenz:	6	
Bulgarien	Summe Hochfrequenz:	6	
China (für Bereiche, in denen sich dauerhaft Menschen aufhalten)	Summe Hochfrequenz:	6	
Japan	41	58	61
USA	48	61	
Kanada	48	61	

**Kasten 8.1**

## Minimierung der Expositionen – Empfehlungen der Strahlenschutzkommission

„Die Strahlenschutzkommission empfiehlt, Maßnahmen zu ergreifen, um Expositionen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder im Rahmen der technischen und wirtschaftlich sinnvollen Möglichkeiten zu minimieren. Dies gilt insbesondere für Bereiche, in denen sich Personen regelmäßig über längere Zeit aufhalten. Die Maßnahmen sollten sich am Stand der Technik orientieren.“

Quelle: Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern – Empfehlungen der Strahlenschutzkommission, 13./14. September 2001

### Kasten 8.2

In einigen Ländern, so in der Schweiz, in Italien, Luxemburg und Liechtenstein, wurden zum vorsorgenden Schutz der Bevölkerung, meist zusätzlich zum Minimierungsgebot, Vorsorgewerte eingeführt. Diese sind deutlich niedriger als die deutschen Grenzwerte und sollen den in der Diskussion befindlichen Risiken Rechnung tragen. Diese Vorsorgewerte sind überall dort anzuwenden, wo sich Menschen auf Dauer aufhalten. Grundlage der schweizerischen Vorsorgewerte ist die technische Machbarkeit: Um die Belastung der Bevölkerung deutlich zu verringern, wurden als Vorsorgewerte (frequenzabhängig) die Werte für die elektrische Feldstärke zugrunde gelegt, bei denen Mobilfunk flächendeckend ohne Einschränkung betrieben werden kann. Die Einhaltung dieser Werte erfordert allerdings stellenweise mehr Sorgfalt bei der Auswahl von Standorten für Mobilfunkanlagen.

Wie bereits ausgeführt, liegen die tatsächlichen Immissionen auch in Deutschland bis auf einen geringen Prozentsatz der Sendeanlagen um eine bis mehrere Zehnerpotenzen unter den niedrigeren Schweizer Vorsorgewerten. Eine Absenkung der Grenzwerte würde für die Masse der Bevölkerung zunächst keine Auswirkungen haben; allerdings würden nach konkreten Messungen einige Antennen-Standorte, die in geringer Entfernung von sensiblen Bereichen liegen oder bei denen mehrere Netzbetreiber ihre Anlagen kumuliert haben, unter Vorsorgeaspekten geändert werden müssen.

Die deutsche Strahlenschutzkommission sieht wegen des Fehlens von wissenschaftlichen Beweisen für gesundheitsschädliche Wirkungen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks bisher keinen Anlass, die deutschen Grenzwerte zu verändern oder zusätzliche Vorsorgewerte zum Schutz der Bevölkerung einzuführen. Die Bundesregierung hat, gestützt auf dieses Votum (und zum Schutz der wirtschaftlichen Interessen der Mobilfunknetzbetreiber), im Dezember 2001 auf die angekündigte Novellierung der 26. BImSchV verzichtet. Dies hat dazu geführt, dass sich etliche Städte und Gemeinden in Deutschland in Ermangelung einer klaren staatlichen Vorsorgeempfehlung bei der gesundheitlichen Bewertung von Standorten für Mobilfunkanlagen an den schweizerischen Vorsorgewerten orientieren. Andere Städte wenden bei der Auswahl von Standorten, die sie den Mobilfunknetzbetreibern anbieten, den vom ECOLOG-Institut auf der Basis der Auswertung des derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnisstandes vorgeschlagenen Vorsorgewert von 1,9 V/m bzw. 0,01 W/m<sup>2</sup> an. Eigene Empfehlungen für Vorsorgewerte haben der Bund für Umwelt und Naturschutz, Baubiologen sowie der Bundesverband gegen Elektromog vorgelegt. Die Anwendung letzterer würde jedoch den Mobilfunk in seiner jetzigen Form unmöglich machen.

### 8.3 Beteiligung der Kommunen an der Mobilfunknetzplanung

In der Vergangenheit gab es für die Kommunen praktisch keine Möglichkeit, auf die Aufstellung von Mobilfunkanlagen Einfluss zu nehmen. Lediglich wenn ein eigenständiger Sendemast errichtet werden sollte, musste eine entsprechende Baugenehmigung eingeholt werden. Diese konnte jedoch nicht aus Gründen des Gesundheits- und Umweltschutzes, sondern allein aus bauplanungs- oder baunutzungsrechtlichen Gründen versagt werden. Da Anlagen für die Kommunikationsinfrastruktur zudem als privilegierte Bauvorhaben gelten, war und ist es einfacher, eine Genehmigung für die Errichtung eines Funkstendemastes zu bekommen als für irgend ein anderes Bauwerk.

Für Anlagen, die auf einem Gebäude installiert werden sollen (Dachstandorte), war noch nicht einmal eine Baugenehmigung notwendig, solange die in der jeweiligen Landesbauordnung festgelegte Maximalhöhe für Antennenträger (je nach Bundesland 8 bis 10 Meter) eingehalten wurde. Mittlerweile hat sich allerdings die Auffassung durchgesetzt, dass für die Errichtung einer Mobilfunkanlage auf einem Gebäude, das in einem reinen Wohngebiet liegt, eine Baugenehmigung erforderlich ist, da mit der Installation einer gewerblichen Anlage eine eindeutige Nutzungsänderung vorliegt.

Unabhängig von den baurechtlichen Fragen muss in allen Fällen bei der zuständigen Außenstelle der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP) eine sogenannte Standortbescheinigung beantragt werden (s. Kasten 8.3, Seite 37). In dieser Bescheinigung werden von der RegTP die Sicherheitsabstände festgesetzt, die zur Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV (s. Kasten 8.1, Seite 35) erforderlich sind. Sie liegen je nach Sendeleistung und Anlagentyp meist zwischen 2 und 12 Metern. Bei der Berechnung der Sicherheitsabstände werden auch die vor Ort bereits vorhandenen Belastungen durch andere Sendeanlagen berücksichtigt. Würde man bei der Bewertung von Standorten niedrigere Vorsorgeempfehlungen zugrunde legen, ergäben sich natürlich größere Schutzabstände (s. Kasten 8.4, Seite 38).

Die Standortbescheinigung der RegTP erlischt, wenn entweder an der Anlage wesentliche Änderungen vorgenommen werden (z. B. Installation zusätzlicher Antennen) oder wenn sich die gesetzliche Grundlage ändert. Wenn neue Grenzwerte eingeführt würden, gäbe es für die bereits in Betrieb befindlichen Anlagen also keinen Bestandschutz, sondern die Betreiber müssten eine neue Standortgenehmigung beantragen. Wie bereits ausgeführt, liegen die tatsächlichen Immissionen auch in Deutschland bis auf einen geringen Prozentsatz der Sendeanlagen um eine bis mehrere Zehnerpotenzen unter den niedrigeren Schweizer Vorsorgewerten.

Muster einer Standortbescheinigung für Funksendeanlagen der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post mit Erläuterungen der Inhalte anhand eines Musterformulars

Blatt 1

**RegTP**  
Regulierungsbehörde für  
Telekommunikation und Post

Außenstelle Hannover

Reg. Nr.: Außenstelle Hannover - Wk. Nr.: 21 8073 Hannover

In Zeichen, Ihre Nachricht vom:  Mein Zeichen, meine Nachricht vom:  (05 11) Hannover 22.10.2001  
14.05.2001

**Standortbescheinigung**

Gemäß § 59 TKG in Verbindung mit § 6 TKZuV wird für die beantragte(n) 1) (stärkste(n) Sendefunkanlage(n)) die Einhaltung der derzeit gültigen Personenschutzgrenzwerte bescheinigt.  
Diese ortsfeste(n) Sendefunkanlage(n) befinden sich am Standort  
(Straße/Gemeinschafts-Haus-Nr./Flur/Funkort, PLZ, Ort, Betriebsbescheinigung)

Für diesen Standort wird ein Sicherheitsabstand festgelegt:  
**8,31 m (ohne Winkeldämpfung) / 1,19 m in vertikaler Richtung (mit Winkeldämpfung)**

Dieser Sicherheitsabstand berücksichtigt die Feldstärken aller sich am Standort befindlichen Funksysteme unter Einbeziehung umliegender ortsfester Sendefunkanlagen (soweit deren Feldstärken für die Festlegung des Sicherheitsabstandes relevant sind).

Der/die festgelegte(n) Sicherheitsabstand bzw. Sicherheitsabstände ist/sind auf die Unterkante der Sendeantenne mit der jeweils geringsten Montagehöhe bezogen. Bei Einhaltung des festgelegten Sicherheitsabstandes, sind die dem Standortbescheinigungsverfahren zugrunde gelegten Grenzwertanforderungen erfüllt.

Nach den derzeitigen wissenschaftlich anerkannten Grenzwerten, die der heutigen Stand von Forschung und Technik darstellen, kann von keiner Gesundheitsgefährdung ausgegangen werden.

Diese Bescheinigung erlischt, wenn sich entweder die technischen Daten (Antrag) oder die Grenzwertanforderungen ändern.

Im Auftrag  
  
Lentz

Bitte Tabelle „beantragte Funksysteme“:

Telefonzentrale	Telefax-Basis	N 400	Körnungsbildungen	Außenstelle
Strom	(02 26) 14 89 73	Ergebnistabelle	Bundesversicherungsanstalt	Hannover
Leiterschleife	2. Abteil	Prüfung	2.2. Kreisamt	Winkel
13 13 Bonn	person@regtp.de	Anzahl 2401	2.2.370 005 00	30173 Hannover
Reg. Nr. 205 14-2	www.regtp.de	Ordnung	PLZ 44 100 67	Telefax
			Kunden-Nr. 05 88 8122	(05 11) 20 58 1-80

Adresse des Betreibers

genaue Bezeichnung des Standorts

Sicherheitsabstand unter Berücksichtigung aller Antennen sowie des standortspezifischen Sicherheitsfaktors

genaue Bezeichnung des Standorts

Bezeichnung der beantragten Funksysteme

Höhe der Unterkante der Antenne über Grund

Ausrichtung der Antenne gegen die Nordrichtung

Sicherheitsabstand für die einzelne Antenne in Hauptstrahlrichtung aufgrund der gesetzlichen Grenzwerte (26. BImSchV)

Sicherheitsabstand für die einzelne Antenne in vertikaler Richtung aufgrund der gesetzlichen Grenzwerte (26. BImSchV)

zusätzlich am Standort vorhandene Richtfunkstrecke

standortspezifischer Sicherheitsfaktor (zur rechnerischen Berücksichtigung bereits vorhandener hochfrequenter elektromagnetischer Felder durch andere Sendeanlagen in der Umgebung)

Blatt 2

Anlage zur Standortbescheinigung - Sicherheitsabstände Seite: 1 von 2

gemäß § 7 der 26. BImSchV (Verordnung über elektromagnetische Felder) zur Vorlage bei der zuständigen Behörde im Bundesland Niedersachsen

Adresse: \_\_\_\_\_

Für den Senderstandort: \_\_\_\_\_

(PLZ) (Ort) (Straße, Haus-Nr., ggf. Flurbezeichnung)

ID-Nr. des Betreibers: \_\_\_\_\_

wurde die Einhaltung der Personenschutzgrenzwerte von der Regulierungsbehörde Telekommunikation und Post für Bereiche, in denen ein zeitlich unbegrenzter Aufenthalt von Personen angenommen werden kann, festgestellt und eine Standortbescheinigung erteilt.

Standortbescheinigungsnummer: \_\_\_\_\_  
Ausstellungsdatum: 22.10.2001

Tabelle: beantragte Funksysteme <sup>1)</sup>

Id. Nr.	Funksystem	Montagehöhe in Meter über Grund	Hauptstrahlrichtung (HSR) in Grad	Sicherheitsabstand in Meter <sup>2)</sup>	vertikaler Sicherheitsabstand in Meter <sup>2)</sup>
1	D2-Netz	39,8	60°	3,31	0,47
2	D2-Netz	39,8	60°	3,31	0,47
3	D2-Netz	39,8	180°	3,31	0,47
4	D2-Netz	39,8	180°	3,31	0,47

Tabelle: bereits vorhandene Funksysteme <sup>1)</sup>

Id. Nr.	Funksystem	Montagehöhe in Meter über Grund	Hauptstrahlrichtung (HSR) in Grad	Sicherheitsabstand in Meter <sup>2)</sup>	vertikaler Sicherheitsabstand in Meter <sup>2)</sup>
1	Richtfunk	38,7	175,2°	0,0	0,0
2					
3					
4					

<sup>1)</sup> ohne Berücksichtigung anderer ortsfester Sendefunkanlagen

Die in der Tabelle angegebenen Sicherheitsabstände sind mit dem standortspezifischen Sicherheitsfaktor zu multiplizieren, um den Sicherheitsabstand jedes Einzelsystems unter Berücksichtigung der am Standort bereits vorhandenen Feldstärken durch umliegende ortsfeste Sendefunkanlagen zu erhalten.

Standortspezifischer Sicherheitsfaktor für diesen Standort: **1,025**

Der in der Standortbescheinigung angegebene Sicherheitsabstand für den Standort ergibt sich unter Berücksichtigung des standortspezifischen Sicherheitsfaktors aus der Überlagerung aller o.g. Funksysteme.

RegTP-Außenstelle Hannover  
den 22.10.2001

Anhänge: - Antennendiagramm horizontal/vertikal (- Seiten)  
- Ansichts-/Schnittskizzen (1 Seite)  
- Lageplan (- Seiten)

<sup>2)</sup> Umgebungen die nicht in den Geltungsbereich der 26. BImSchV fallen, werden nur benannt.

Blatt 3

Anlage zur Standortbescheinigung - Sicherheitsabstände Seite: 2 von 2

gemäß § 7 der 26. BImSchV (Verordnung über elektromagnetische Felder) zur Vorlage bei der zuständigen Behörde im Bundesland Niedersachsen

Adresse: \_\_\_\_\_

Für den Senderstandort: \_\_\_\_\_

(PLZ) (Ort) (Straße, Haus-Nr., ggf. Flurbezeichnung)

ID-Nr. des Betreibers: \_\_\_\_\_

wurde die Einhaltung der Personenschutzgrenzwerte von der Regulierungsbehörde Telekommunikation und Post für Bereiche, in denen ein zeitlich unbegrenzter Aufenthalt von Personen angenommen werden kann, festgestellt und eine Standortbescheinigung erteilt.

Standortbescheinigungsnummer: \_\_\_\_\_  
Ausstellungsdatum: 22.10.2001

Tabelle: beantragte Funksysteme <sup>1)</sup>

Id. Nr.	Funksystem	Montagehöhe in Meter über Grund	Hauptstrahlrichtung (HSR) in Grad	Sicherheitsabstand in Meter <sup>2)</sup>	vertikaler Sicherheitsabstand in Meter <sup>2)</sup>
5	D2-Netz	39,8	300°	3,31	0,47
6	D2-Netz	39,8	300°	3,31	0,47
7					
8					

Tabelle: bereits vorhandene Funksysteme <sup>1)</sup>

Id. Nr.	Funksystem	Montagehöhe in Meter über Grund	Hauptstrahlrichtung (HSR) in Grad	Sicherheitsabstand in Meter <sup>2)</sup>	vertikaler Sicherheitsabstand in Meter <sup>2)</sup>
5					
6					
7					
8					

<sup>1)</sup> ohne Berücksichtigung anderer ortsfester Sendefunkanlagen

Die in der Tabelle angegebenen Sicherheitsabstände sind mit dem standortspezifischen Sicherheitsfaktor zu multiplizieren, um den Sicherheitsabstand jedes Einzelsystems unter Berücksichtigung der am Standort bereits vorhandenen Feldstärken durch umliegende ortsfeste Sendefunkanlagen zu erhalten.

Standortspezifischer Sicherheitsfaktor für diesen Standort: **1,025**

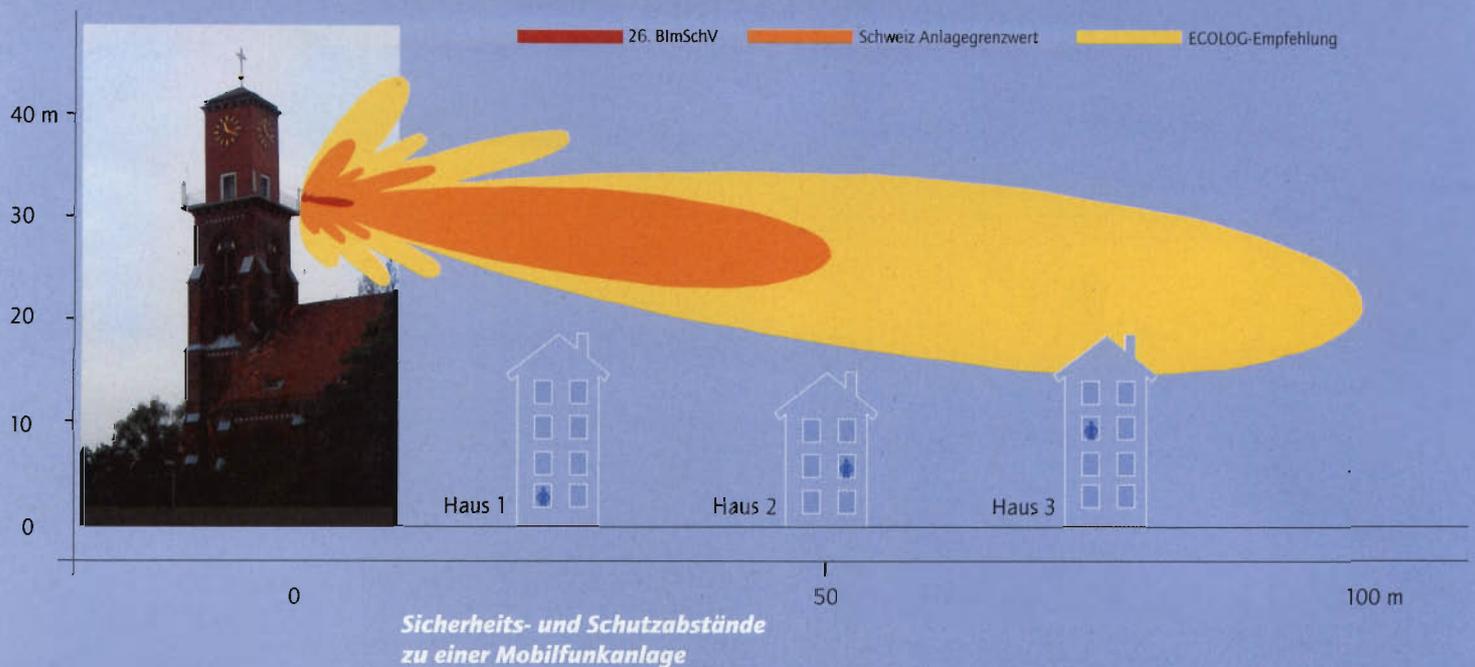
Der in der Standortbescheinigung angegebene Sicherheitsabstand für den Standort ergibt sich unter Berücksichtigung des standortspezifischen Sicherheitsfaktors aus der Überlagerung aller o.g. Funksysteme.

RegTP-Außenstelle Hannover  
den 22.10.2001

Anhänge: - Antennendiagramm horizontal/vertikal (- Seiten)  
- Ansichts-/Schnittskizzen (1 Seite)  
- Lageplan (- Seiten)

<sup>2)</sup> Umgebungen die nicht in den Geltungsbereich der 26. BImSchV fallen, werden nur benannt.

Fortsetzung von Blatt 2



*In der schematischen Abbildung sind die Bereiche dargestellt, innerhalb derer die Sicherheitsgrenzwerte der 26. BImSchV bzw. bestimmte Vorsorgewerte oder -empfehlungen überschritten werden. Aufgrund der Sendeleistung der Beispielanlage sowie der Montagehöhe, der Abstrahlcharakteristik und der Neigung (Down Tilt) der Beispiel-Antenne nach unten wird beim Haus 3 der Vorsorgewert des ECOLOG-Instituts im Dachgeschoss erreicht, obwohl dieses Haus viel weiter von der Anlage entfernt ist als die Häuser 1 und 2.*

#### **Kasten 8.4**

Eine Absenkung der Vorsorgewerte würde für die Masse der Bevölkerung zunächst keine Auswirkungen haben – allerdings würden nach konkreten Messungen einige Antennen-Standorte, die in geringer Entfernung von sensiblen Bereichen liegen oder bei denen mehrere Netzbetreiber ihre Anlagen kumuliert haben, geändert werden müssen.

Seit 1. Oktober 2001 haben sich die Mitwirkungsmöglichkeiten der Kommunen an der Auswahl von Standorten für Mobilfunksendeanlagen etwas verbessert. Zu dem Zeitpunkt trat eine Vereinbarung zwischen den Mobilfunknetzbetreibern und den kommunalen Spitzenverbänden in Kraft, nach der die Betreiber die Kommunen frühzeitig über ihre Planungen informieren müssen. Seither legen die Betreiber den Kommunen Pläne vor, in denen die gewünschten Standorte bzw. entsprechende Suchkreise ausgewiesen sind.

Die Kommune kann und soll diese Vorschläge prüfen und ggf. ihrerseits Alternativstandorte vorschlagen bzw. eigene Vorschläge machen.

Wenn diese technisch realisierbar sind, sind die Mobilfunknetzbetreiber gehalten, aber nicht verpflichtet, die Vorstellungen der Kommune zu berücksichtigen. Andererseits wird durch dieses Procedere der »Schwarze Peter« den Kommunen zugeschoben, wenn anschließend betroffene Anwohner oder Bürgerinitiativen ihrem Unmut über den Standort Luft machen, selbst wenn die Kommune kaum Spielraum für Alternativen hatte.

Im Zusammenhang mit der Ausweisung von Standorten für Mobilfunkanlagen kommt der Beachtung des Minimierungsprinzips eine besondere Bedeutung zu. Aus der Struktur der Mobilfunknetze (s. Kapitel 5.2) ergeben sich zwar funktechnische Anforderungen an die Standorte der Anlagen; zumindest außerhalb der großstädtischen Zentren gibt es jedoch in der Regel erhebliche Planungsspielräume.

Es ist zwar aus wirtschaftlichen Gründen verständlich, dass die Mobilfunknetzbetreiber auch in kleineren Kommunen innerörtliche Standorte anstreben, denn hier können oft bestehende Gebäude als Antennenträger genutzt werden und es fallen keine Kosten für lange Stromversorgungs- und Festnetzleitungen an. Technisch zwingend sind solche Standorte jedoch in der Regel nicht und von den elektromagnetischen Immissionen her sind außerörtliche Standorte meist günstiger. Ein Standort außerhalb einer Ortschaft erfordert zwar u.U. eine höhere Sendeleistung, um überall im Ort die notwendige Mindestfeldstärke für den Mobilfunkbetrieb zu erreichen, da die Feldstärke jedoch umgekehrt proportional zum Abstand abnimmt (s. Kasten 5.9, Seite 24), sind die Immissionen im Ort in der Regel deutlich niedriger als bei innerörtlichen Anlagen.

Die freiwillige Vereinbarung sieht vor, dass die Kommunen von sich aus geeignete Standorte vorschlagen können, und dass diese Vorschläge von den Mobilfunknetzbetreibern ergebnisoffen zu prüfen sind. Bisher haben jedoch nur wenige Städte und Gemeinden hiervon Gebrauch gemacht – nicht zuletzt, weil ihnen die personellen und fachlichen Kapazitäten dazu meist fehlen. Eine Reihe von Städten hat andererseits jedoch bereits Mobilfunkkataster erstellt und ist jetzt dabei, kommunale Liegenschaften auf ihre Eignung als Standorte für Mobilfunkanlagen zu überprüfen. Da praktikable staatliche Vorgaben in Form von Vorsorgewerten fehlen, werden hierbei sehr unterschiedliche Verfahren angewandt: Die einen orientieren sich an verschiedenen Vorsorgewerten (s.o.), andere legen (willkürliche) Schutzabstände zu sensiblen Bereichen wie Schulen und Kindergärten fest, wieder andere versuchen, in den Verhandlungen mit den Mobilfunknetzbetreibern möglichst große Abstände z. B. zu Wohngebieten zu erreichen. Diese uneinheitliche Vorgehensweise bedeutet nicht nur einen erheblichen Aufwand für die Kommunen, sie ist auch für die Bürgerinnen und Bürger verwirrend und erschwert die Planungsarbeit der Netzbetreiber. Bisher weigern sich diese jedoch strikt, gemeinsam mit den Kommunen geeignete Vorsorgewerte zu vereinbaren.

Die – langsam anlaufende – Information der Kommunen über die Mobilfunkplanung vor Ort bedeutet einen deutlichen Fortschritt gegenüber der bisher üblichen Praxis bei der Planung und Realisierung von Standorten für Mobilfunkanlagen. Es ist jetzt jedoch an den Kommunen, dieses Wissen zur Information ihrer Bürgerinnen und Bürger zu nutzen und diese so frühzeitig wie möglich über geplante Anlagenstandorte zu informieren. Viele Städte und Gemeinden haben in den vergangenen Monaten Informationsveranstaltungen für ihre Bürger oder öffentliche Rats- bzw. Ausschusssitzungen zur Mobilfunkproblematik durchgeführt.



Wichtig ist für solche Veranstaltungen eine ausgewogene und fachlich fundierte Information, d.h. dass sowohl die Mobilfunknetzbetreiber und staatliche Aufsichtsbehörden (RegTP, Landesbehörden), als auch kritische Organisationen wie Umwelt- und Verbraucherverbände dazu eingeladen werden, und dass wissenschaftlicher Sachverstand eingebunden werden sollte. Wenn eine konkrete Anlagenplanung vorliegt, sollten vorab auch schon die zu erwartenden Expositionen berechnet werden. Solche Standortgutachten sind je nach Anbieter mit unterschiedlich hohen Kosten verbunden, die jedoch durchaus von einigen Mobilfunknetzbetreibern übernommen werden – selbst wenn die Auswahl der Gutachter durch die Kommune, nicht selten in Abstimmung mit örtlichen Bürgerinitiativen, erfolgt.

#### 8.4 Abschirmung elektromagnetischer Felder

Wenn durch planerische Maßnahmen keine hinreichende Expositionsminde rung zu erreichen ist, bleiben als letztes Mittel zum Schutz sensibler Bereiche oft nur bauliche Maßnahmen zur Abschirmung der elektromagnetischen Felder. Einige Städte und Gemeinden haben für Schulen und Kindergärten entsprechende Maßnahmen durchgeführt, nachdem Expositions niveaus ermittelt wurden, die mit einem vorsorgenden Gesundheitsschutz nicht vereinbar waren. Verlegungen der Anlagen oder technische Änderungen waren nicht möglich oder wurden von den Anlagenbetreibern abgelehnt.

Einige Baumaterialien haben bereits von sich aus eine stark dämpfende Wirkung, andere schwächen die Felder praktisch kaum. Im Handel werden auch speziell zu Abschirmzwecken entwickelte Produkte, wie Putze, Tapeten, Gardinstoffe, angeboten. Diese sind jedoch nicht ganz billig. Es sollte daher zunächst fachmännisch ermittelt werden, wo die Schwachstellen des jeweiligen Raumes liegen, und die Wirkung der Abschirmung sollte ggf. durch testweises Anbringen von Abschirmmaterialien überprüft werden.

Da die meisten Abschirmmaterialien auf einer hochleitfähigen metallischen Basis beruhen, haben sie auch Auswirkungen auf die niederfrequenten elektrischen Felder der Energieversorgung (50 Hz) und können diese durch so genannte Feldverschleppung durchaus vergrößern. Auch hierfür ist eine messtechnische Kontrolle angezeigt. Außerdem müssen leitfähige großflächige Abschirmungen von einer Elektrofachkraft vorschriftsmäßig geerdet werden; elektrische Leitungen in den abgeschirmten Wänden sollten aus Gründen des Personen- und Sachschutzes unbedingt über einen Fehlerstrom-Schutzschalter mit 30 Milliampere Auslösestrom geführt werden.



Kirchen gehören meist zu den ältesten und auffälligsten Gebäuden in unseren Siedlungen. Die Vorzüge von Glockenturm und Kirchenschiff wurden auch bald von verschiedensten wild lebenden Tierarten entdeckt. Fledermäuse ziehen nun nicht mehr nur in Höhlen und hohlen Bäumen ihre Jungen groß, sondern sie besiedeln im Sommer die geräumigen und warmen Dachböden der Kirchen. Systematische wissenschaftliche Untersuchungen belegen mittlerweile die Bedeutung der Kirchen für einige Fledermausarten wie das Große Mausohr, die ohne diesen Lebensraum weitgehend aus unserer Landschaft verschwinden würden. Unter den Vögeln sind es Schleiereulen, Turm- und Wanderfalken, Dohlen und Mauersegler, die die Ungestörtheit von Glockentürmen nutzen und die Hohlräume von Bruchsteinmauern und Dachüberständen besiedeln. Vergleichbar günstige Bedingungen zur Jungenaufzucht finden sie an kaum einem anderen Ort im Siedlungsraum.



## 9.0 Einleitung

Gemeinsam ist all den genannten Tierarten, dass sie vom Gesetzgeber aufgrund ihrer Gefährdung unter besonderen Schutz gestellt wurden. Danach ist es verboten, ihre »Nist-, Brut-, Wohn- oder Zufluchtstätten ... der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören« (§ 20 f, Abs 1 BNatSchG). Bauarbeiten und Veränderungen in Kirchen, die geschützte Tierarten betreffen, bedürfen damit einer Abwägung der Ansprüche des Gebäudebesitzers und der Bedürfnisse der dort lebenden Tiere.

Die Installation von Mobilfunkanlagen in Kirchen ist ein solcher Abwägungsfall. Um eine objektive Entscheidungsfindung möglich zu machen, wurde der aktuelle Kenntnisstand hinsichtlich der potenziellen Auswirkungen von Mobilfunkanlagen auf wild lebende Tierpopulationen recherchiert. Daraus abgeleitet werden Empfehlungen für die Praxis, die abschließend in Form eines Handlungsleitfadens dargestellt sind.

## 9.1 Vorgehensweise

Um einen Überblick über den aktuellen Kenntnisstand zu erhalten, wurden Recherchen zum Thema »Wirkung von Mobilfunkanlagen auf wildlebende Vögel und Säugetiere« auf drei verschiedenen Ebenen durchgeführt.

### 9.1.1 Literaturrecherche

Über veröffentlichte Dokumentationen und mit Hilfe des Internets wurden zahlreiche wissenschaftliche Publikationen und Studien verschiedener Institutionen, die sich auf den Frequenzbereich des Mobilfunks (450 MHz – 1,8 GHz) beziehen, durchgesehen (vgl. Anhang).

In den folgenden Ausführungen wird dieser Frequenzbereich abgekürzt mit HF-EMF (Hochfrequente elektromagnetische Felder).

### 9.1.2 Befragung

In Telefongesprächen, Briefwechseln und per e-mail mit nationalen und internationalen Organisationen und Einzelpersonen wurden weitere mögliche Informationsquellen erfragt. Darüber hinaus sollten unveröffentlichte Fallbeispiele ermittelt werden. Gesprächspartner waren Naturschutzorganisationen, Arbeitsgruppen für Fledermaus-schutz/-forschung und einige Initiativen des Falken- und Eulenschutzes. Befragt wurden weiterhin mehrere staatliche Vogelschutzwarten, das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, die Tiermedizinische Hochschule Hannover, das Internationale Institut für Biophysik in Neuss sowie in Fachkreisen anerkannte Einzelpersonen wie z. B. Professor Dr. Roland Glaser, Berlin und andere.

### 9.1.3 Fragebogenaktion

Um nach Fallbeispielen zu suchen, bei denen längerfristige Beobachtungen an freilebenden Tieren vor und nach Installation einer Mobilfunk-Basisstation, insbesondere auf kirchlichen Gebäuden, vorliegen, wurde ein Fragebogen entwickelt und an alle Umweltbeauftragten der evangelischen Landeskirchen und der katholischen Diözesen geschickt (insgesamt 43).

## 9.2 Ergebnisse

Aus der Fülle der Arbeiten über die Auswirkungen von HF-EMF auf biologische Systeme können hier aufgrund des begrenzten Rahmens nur einige wichtige Aspekte - geschildert werden. Diese beziehen sich vor allem auf Laboruntersuchungen an Säugtieren sowie auf die wenigen vorliegenden Freilandstudien.

### 9.2.1 Laboruntersuchungen

#### *Können Tiere HF-EMF wahrnehmen?*

Bei hohen Feldstärken nehmen Tiere über die Erwärmung ihres Gewebes die thermischen Wirkungen der HF-EMF wahr und versuchen, sie zu vermeiden. Ob sie unabhängig von der Temperatur HF-EMF spüren, ist kaum untersucht und nicht eindeutig geklärt. Glaser (2000) zitiert eine Arbeit aus den 60er Jahren, in der nachgewiesen wurde, dass Katzen starke gepulste HF-Felder hörten und darauf sogar dressierbar waren. Der Begriff »hören« erstaunt in diesem Zusammenhang, da es sich bei den HF-EMF nicht um Schallwellen handelt. Leitgeb (2000) erklärt den Effekt des Mikrowellenhörens mit der Erwärmung bestimmter Hirnbereiche, die zu einem Höreindruck führt. Untersuchungen, ob solch ein Effekt z.B. auch bei Fledermäusen in einem stark gepulsten HF-EMF auftritt, liegen nicht vor.

#### *Wie wirken sich HF-EMF auf die Orientierung aus?*

Laborversuche zum Einfluss von HF-EMF auf die Orientierung von Tieren wurden nicht gefunden. Forschungen zur Orientierung von Vögeln und Insekten im magnetischen Feld der Erde und ihre Störung durch technische EMF beziehen sich auf niederfrequente EMF, wie sie z.B. von Hochspannungsleitungen (50Hz) erzeugt werden. Die meisten Autoren gehen davon aus, dass HF-EMF keinen Einfluss auf den Magnet-sinn der Tiere haben. Allerdings erwähnt das Ecolog-Institut (2000), dass Magnetit-Kristalle unter bestimmten Bedingungen HF-EMF absorbieren können und es dadurch zu Kristall-Vibrationen und Membranveränderungen kommen könnte. Weitere klärende Arbeiten zu dieser Frage konnten nicht gefunden werden.

#### *Wie verändert sich das Verhalten unter dem Einfluss von HF-EMF?*

Bei Feldstärken, die zur Erwärmung des Gehirns führten, traten eindeutige Verhaltensänderungen (Reaktionsverzögerung, schlechteres Lernvermögen etc.) auf. Bei niedrigeren Feldstärken sind die Versuchsergebnisse widersprüchlich.

Die Unterschiedlichkeit der Versuchsanordnungen (Frequenz, gepulst oder ungepulst, Dauer u.a.) macht allgemeingültige Aussagen schwierig.

#### *Welchen Einfluss haben HF-EMF auf die Reproduktion?*

Auch hier liegen widersprüchliche Ergebnisse vor. Während bei vielen Versuchen, einschließlich Langzeitversuchen über 2 Jahre, kein Einfluss von HF-EMF auf die Embryonalentwicklung von Affen, Ratten und Mäusen festzustellen war, gibt es einige Arbeiten, bei denen physiologische Veränderungen bei trächtigen Rattenweibchen festgestellt wurden. Meistens treten tatsächliche Effekte erst dann auf, wenn die Befeldung zu einer länger andauernden Veränderung der Körpertemperatur führt. Bedenkenswert ist der Gesichtspunkt, dass die Hoden von Säugetieren zu den wärmeempfindlichsten Geweben gehören (Leitgeb 2000).

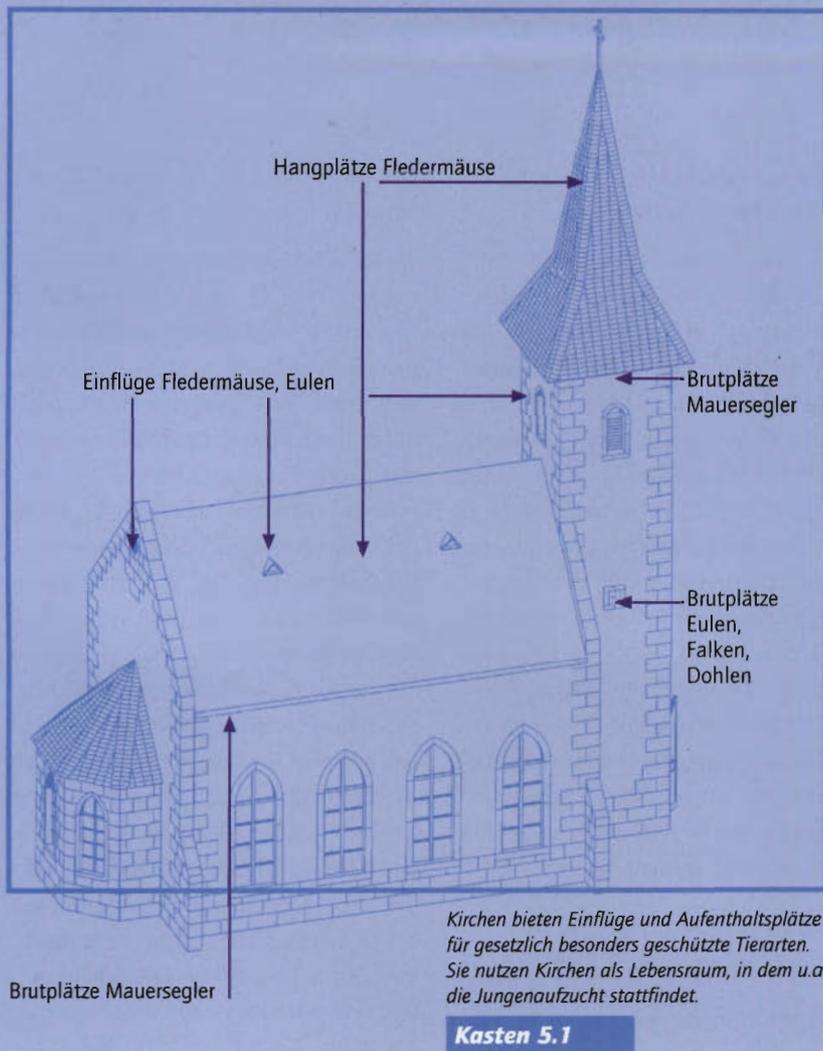
#### *Thermische und nicht-thermische Effekte, Schwellenwerte und »hot-spots«*

Während sich die Diskussion um die Auswirkungen von HF-EMF auf die menschliche Gesundheit hauptsächlich um die nicht-thermischen Effekte dreht, weil der Schutz vor thermischen Effekten der Mobilfunkstationen durch entsprechende Sicherheitsabstände gewährleistet ist, stellt sich diese Frage bei Tieren ganz anders. Insbesondere in Kirchen einfliegende Fledermäuse und Vögel können regelmäßig in den Nahbereich einer Mobilfunk-Antenne geraten (s.u.). Viele Autoren weisen darauf hin, dass es für kleine Tiere andere Schwellenwerte geben müsste, da lebenswichtige Organe dieser Tiere sehr nah unter der Hautoberfläche liegen. Auch die Resonanzfrequenzen kleiner Tiere liegen um das 10–50fache höher als beim erwachsenen Menschen (Leitgeb 2000). Aus all diesen Gründen sind die Schwellenwerte, die für den Menschen gelten, nicht übertragbar auf Tiere. Bei der Diskussion um thermische Effekte weisen viele Autoren darauf hin, dass HF-EMF im Körper nicht homogen verteilt werden. Es kann zu sogenannten »hot-spots« kommen, mikrothermischen Effekten, die zu lokalen hohen Temperaturen in bestimmten Bereichen des Körpers führen.

Inwieweit zusätzlich zu all diesen thermischen Effekten noch nicht-thermische Effekte auftreten, ist bei Tieren ebenso ungeklärt wie beim Menschen.

### 9.2.2 Freilandstudien

Untersuchungen zur Wirkung von Mobilfunk-HF-EMF auf wildlebende Vögel und Säugtiere liegen uns nicht vor. Es gibt einige Studien zur Wirkung niederfrequenter EMF an Falken, Spinnen, Bienen und anderen Tieren und andererseits Untersuchungen über die Wirkung von Radio- und Radaranlagen auf Wildtiere einschließlich Vögel, Insekten und Fledermäuse. So untersuchte beispielsweise die Schweizerische Vogelwarte Sempach die Orientierung von Brieftauben und Zugvögeln im Einflussbereich von Kurzwellensendern (7–22 MHz) und von Radaranlagen (9 GHz) und fand keine



**Kasten 5.1**

### 9.3 Jungenaufzucht und Antennenstandort? – mögliche Gefährdungsfaktoren

Fledermäuse und bestimmte Vogelarten nutzen Kirchengebäude über viele Monate, teilweise ganzjährig. Da die Antennenstandorte oft in unmittelbarer Nähe der Brut- und Hangplätze oder der Einflugsöffnungen liegen, halten sich die Tiere dauerhaft oder zeitweise im EMF der Mobilfunkbasisstationen auf. Vor allem im Flug unterschreiten sie permanent die Sicherheitsabstände der Abstrahlrichtung, innerhalb derer eine Gesundheitsgefährdung für Menschen zu erwarten ist. Dabei ist beispielsweise bei Fledermäusen im Verhältnis zu ihrer Körpergröße die Eindringtiefe des EMF deutlich größer als beim Menschen. Organe und Embryonen schwangerer Weibchen können damit einer stärkeren, auch thermischen Belastung ausgesetzt sein. Die Sicherheitsabstände für Menschen liegen nach Angaben des Bundesamtes für Strahlenschutz (1999) in der Regel zwischen 1–10 m und sind unter anderem abhängig von den Öffnungswinkeln und der Abstrahlungsleistung der Antennen.

Die Öffnungswinkel betragen in der Horizontalen zwischen 30–120° und in der Vertikalen zwischen 5–10°. Da meist mehrere Sektorenantennen mit unterschiedlichen Hauptstrahlrichtungen installiert werden, kann ein großer Bereich um den gesamten Glockenturm entstehen, in dem der Aufenthalt für die Tiere gefährlich sein kann. Im rückseitigen Bereich einer Sektorenanenne ist die Strahlenbelastung durch die Richtcharakteristik deutlich geringer. Bei omnidirektionalen Antennen besteht rund um die Antenne das gleiche EM-Feld und damit eine gleich hohe Belastung.

#### 9.3.1 Bauliche Veränderungen

Durch die Installation von Mobilfunkanlagen kann es zu baulichen Veränderungen im Bereich der Hang- bzw. Brutplätze und der Einflugsöffnungen kommen. Dies betrifft z.B. den Bereich der Schallläden im Glockenturm. Diese dienen Fledermäusen und Schleiereulen als Einflug und werden bevorzugt als Antennenstandorte ausgewählt.

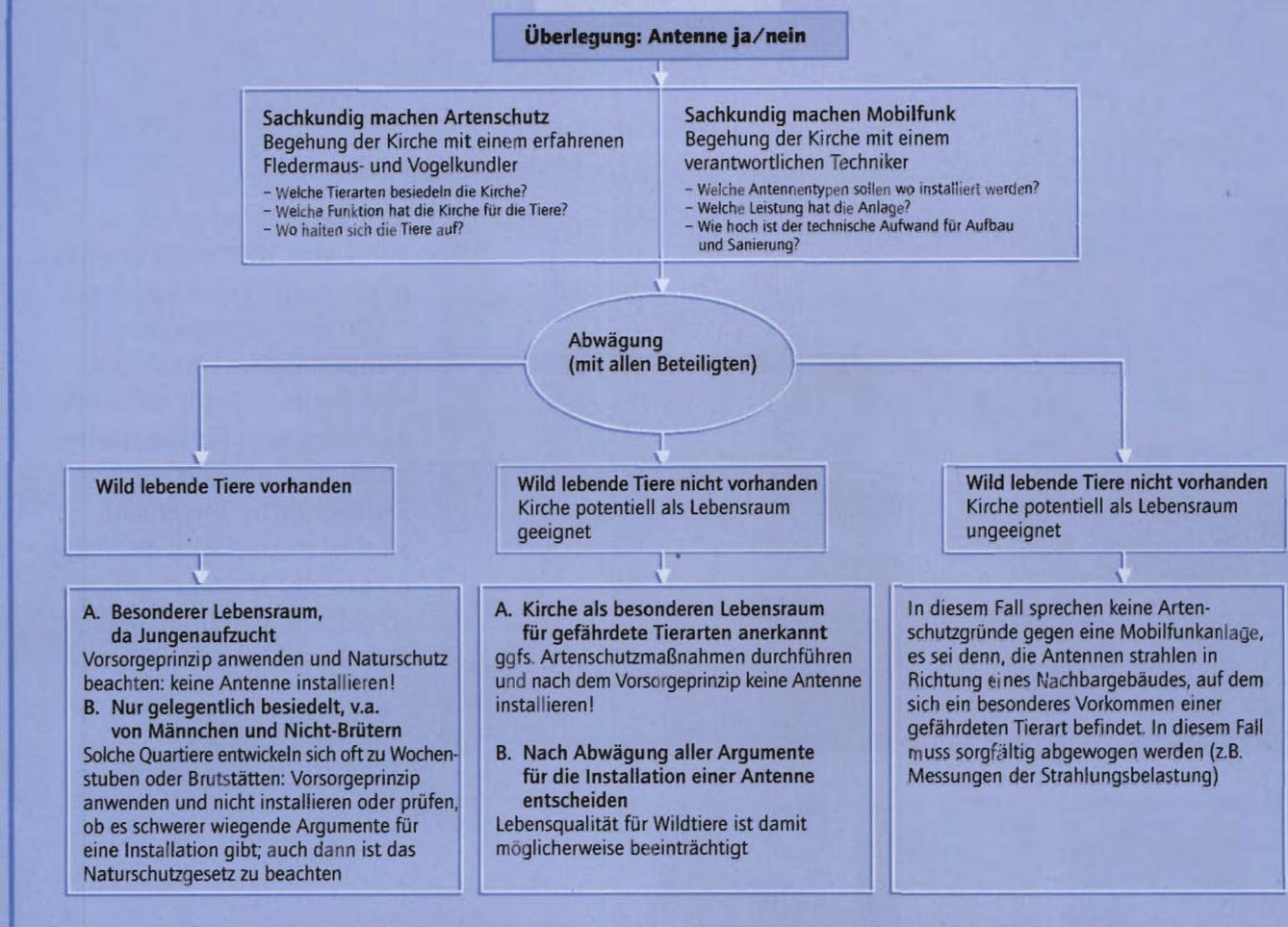
eindeutige Veränderung des Orientierungsverhaltens (Boldt & Bruderer 1994, Bruderer et al. 1999). Alle diese Ergebnisse sind aufgrund der Unterschiede der Frequenz und anderer physikalischer Merkmale nicht auf Wirkungen von Mobilfunk-HF-EMF zu übertragen. 2002 erschien eine Studie zur Wirkung von HF-EMF auf Rinder (Wuschek et al. 2000), die aber in der Fachwelt sehr kontrovers diskutiert wird.

#### 9.2.3 Umfrage und Fragebogenaktion

In Gesprächen wurden uns einzelne Beobachtungen geschildert, die aber keine deutlichen Hinweise ergeben. So erfuhr man einerseits von Fledermaus-Wochenstuben und Eulenbruten, die trotz Mobilfunk-Basisstation in der betreffenden Kirche scheinbar unverändert existieren, andererseits von Falken und Dohlen, die den ehemaligen Brutbereich in der Nähe einer Antenne plötzlich mieden.

Diese Einzelberichte stellen keine längerfristigen systematischen Beobachtungen dar, aus denen auf einen gesicherten Zusammenhang zwischen dem Auftreten oder Nicht-Auftreten von Tieren und einer Mobilfunk-Basisstation geschlossen werden könnte.

Von den 43 an die kirchlichen Umweltbeauftragten versandten Fragebögen wurden 24 zurückgesandt. Hinweise auf aussagekräftige längerfristige Beobachtungen vor und nach Installation einer Mobilfunk-Basisstation ergaben sich nicht, ebenso wenig aus den gezielten Nachfragen bei Naturschutzverbänden. In einigen Landeskirchen wird empfohlen, bei Greifvogelbruten und Fledermaus-Wochenstuben von der Installation einer Mobilfunk-Basisstation im Kirchturm abzusehen.



Entscheidungshilfe für Kirchengemeinden bei der Abwägung bezüglich der Installation einer Mobilfunkbasisstation unter Berücksichtigung des Schutzes wild lebender Tierarten.

**Kasten 5.2**

**9.3.2 Störungen**

Mobilfunkanlagen müssen gebaut, gewartet bzw. bei Schäden repariert werden. Unruhe im Bereich der Brutplätze kann zu bestimmten Zeiten zur Aufgabe des Brutplatzes oder zum Verlust der Gelege führen. Fledermäuse sind vor allem während des Zeitraums der Schwangerschaft und Jungenaufzucht von Mai bis August und im Winter sehr störungsanfällig.

Eine weitere Störquelle können die Trafostationen der Mobilfunkbasisstationen sein, wenn sie in unmittelbarer Nähe zu den Hang- und Brutplätzen liegen. Durch Betriebsgeräusche könnten, wie in einzelnen Fällen vermutet, Vögel den Brutplatz verlassen, Wärmeentwicklung kann winterschlafende Fledermäuse beeinträchtigen.

**9.4 Fazit und Handlungsempfehlungen**

Das Thema »Auswirkungen von Mobilfunkanlagen auf wildlebende Säugetiere und Vögel« ist ein bisher nicht untersuchter

Aspekt in der Diskussion um den Mobilfunk. Wissenschaftliche Untersuchungen liegen nicht vor und die Ergebnisse von Laborversuchen an anderen Tieren sind kaum auf Freilandbedingungen zu übertragen. Eine Klärung der Frage nach den Auswirkungen von Mobilfunkanlagen auf geschützte Tierarten wird allerdings von verschiedenen Seiten gewünscht, entsprechende Untersuchungsansätze oder -aufträge wurden bisher jedoch nicht entwickelt.

Bei der Diskussion um die Installation von Mobilfunkanlagen in Kirchen sollte berücksichtigt werden, dass Kirchen seit Jahrhunderten besondere Rückzugsorte von Tierarten sind, die mittlerweile aufgrund ihrer Gefährdung **gesetzlich geschützt** sind. Dieser Schutz bezieht ihre Lebensstätten ausdrücklich ein. Dies muss jede Kirchengemeinde bei der Diskussion um die Installation einer Mobilfunkanlage berücksichtigen. Eine engere Zusammenarbeit zwischen Kirchengemeinde, Naturschutzverbänden, kirchlichen Umweltbeauftragten und Bauämtern wäre notwendig und wünschenswert. Eine Grundlage für die Abwägung der In-

teressen der Kirchengemeinde und dem Schutz gefährdeter Tierarten kann die hier vorgeschlagene Entscheidungshilfe sein. Sie orientiert sich gemäß dem unsicheren Kenntnisstand an dem Vorsorgeprinzip, d.h. bei der Besiedlung einer Kirche durch geschützte Tierarten sollte keine Antenne installiert werden. Für die weitere Diskussion wäre im Rahmen von Langzeitstudien z.B. die Klärung folgender Fragen notwendig:

- Welche Schwellenwerte für die Exposition in HF-EMF ergeben sich aus dem Körperbau und der Körpergröße der betroffenen Tierarten? Wie wirkt sich das andauernde Unterschreiten des für Menschen angegebenen Sicherheitsabstandes vor Mobilfunkantennen aus? Hierbei wären insbesondere die embryonalen Entwicklungsstadien und entsprechende Auswirkungen auf die Reproduktion zu beachten.
- Gibt es in der Nähe von HF-EMF eine Beeinflussung des Wahrnehmungsvermögens und des Orientierungssinnes? Als Beispiel wäre die Diskussion um mögliche Höreindrücke ausgelöst durch gepulste starke HF-EMF zu nennen.

# 10

## Rechtliche Situation des Mobilfunks



Mobilfunkanlagen bis zur Höhe von 10 Metern brauchen in der Regel keine Baugenehmigungen, in einzelnen Bundesländern muss aber eine baurechtliche Änderungsgenehmigung für die Trägergebäude eingeholt werden. Zivilrechtliche Ansprüche sind letztlich davon abhängig, ob von der Mobilfunkanlage schädliche Wirkungen durch Strahlung ausgehen.



### 10.1 Baugenehmigung für Mobilfunkanlagen?

Mobilfunkanlagen bis zur Höhe von 10 Metern sind in der Regel von der Baugenehmigungspflicht befreit; die jeweiligen Landesbauordnungen wurden nach der Versteigerung der UMTS-Rechte entsprechend angepasst. Damit entfällt hinsichtlich der Mobilfunkanlage als solcher der Präventivschutz von Anwohnern vor rechtswidrig errichteten Anlagen. Weniger bekannt ist, dass gleichwohl die Trägergebäude in einzelnen Bundesländern wegen der Aufstellung von Mobilfunkmasten einer baurechtlichen Änderungsgenehmigung bedürfen, nämlich wegen der Nutzungsänderung der aufgeständerten Gebäude für Zwecke des Mobilfunks.

Zu der Frage, ob das Anbringen einer Mobilfunkanlage auf einem Wohnhaus eine genehmigungspflichtige Nutzungsänderung in Bezug auf das Gebäude darstellt, gehen bisher vier Oberverwaltungsgerichte (VGH Kassel<sup>1</sup>, VGH Mannheim<sup>2</sup>, OVG Nordrhein-Westfalen<sup>3</sup>, OVG Lüneburg<sup>4</sup>) davon aus, dass in solch einem Fall die Genehmigungspflicht nicht entfällt. Nach Auffassung des Hess. VGH<sup>5</sup> ist sogar jede Errichtung eines Mobilfunkmastes eine genehmigungsbedürftige Nutzungsänderung des Gebäudes, ganz gleich, ob dieses privat oder gewerblich genutzt war.

Eine davon völlig abweichende Rechtslage ergibt sich bzgl. der Genehmigungsbedürftigkeit in Bayern. Zwar ist vom BayVGH zu diesem Problem noch keine Entscheidung ergangen, jedoch spricht der eindeutige Wortlaut des Art. 63 Abs. 1 S. 1 Nr. 4a BayBO<sup>6</sup> für eine Genehmigungsfreiheit, die sich ausdrücklich auch auf die den Antennen zugehörigen Versorgungseinheiten mit einem Rauminhalt von 10 m<sup>3</sup> sowie, soweit sie auf oder an einer bestehenden baulichen Anlage errichtet werden soll, auf die damit verbundene Nutzungsänderung oder auf die Änderung der äußeren Gestalt der bestehenden baulichen Anlage erstreckt.

Die Rechtslage bzgl. der Errichtung von Mobilfunksendern auf kirchlichen Einrichtungen ist – auch wegen der landesrechtlichen Unterschiede – unübersichtlich. Das Anbringen von Mobilfunksendern auf Kirchtürmen und anderen kirchlichen Gebäuden bedarf zumindest in den meisten Bundesländern einer baurechtlichen Änderungsgenehmigung. Diese Baugenehmigung ist zu versagen, wenn die kirchlichen Gebäude in einem reinen Wohngebiet liegen.

### 10.2 Mobilfunk kontra Wohnbebauung

Durchgreifende rechtliche Hindernisse gibt es für Mobilfunkanlagen in Wohngebieten, wenn ein Bebauungsplan eine reine Wohnbebauung vorsieht. Das Anbringen von Sendemasten auf (nicht gewerblichen) Wohngebäuden führt zu einer **Nutzungsänderung**: das Wohngebäude selbst wird jetzt nicht mehr privat, sondern gewerblich genutzt.

Die Rechtsprechung geht dabei weit überwiegend davon aus, dass das Anbringen einer Mobilfunkantenne durch einen gewerblichen Betreiber in einem reinen Wohngebiet eine materiell-rechtlich **unzulässige** Nutzungsänderung sei. Einer solchen Nutzungsänderung stünden nämlich die Vorschriften der Baunutzungsverordnung (BauNVO) entgegen, die gerade vor solchen Anlagen schützen sollen<sup>7</sup>.

Bei **Genehmigungsbedürftigkeit von Sendemasten auf kirchlichen Gebäuden** sind die Nachbarn vor Genehmigungserteilung zu informieren und zu hören. In all den anderen Fällen, in denen eine Baugenehmigung nicht erforderlich ist, muss das Errichten eines Mobilfunksenders, ohne dass dies allerdings im Einzelnen behördlich geprüft würde, zumindest materiell den gesetzlichen Vorschriften (insb. dem Bundes-Immissionschutzgesetz und der auf diesem beruhenden Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV) vom 16.12.1968<sup>8</sup> entsprechen. Gemäß § 22 BImSchG sind nicht-genehmigungsbedürftige Anlagen »so zu errichten und zu betreiben, dass

- schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, und
- nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden«.

Die 26. BImSchV gilt für die Errichtung und den Betrieb von Hoch- und Niederfrequenzanlagen i. S. des § 1 Abs. 2 BImSchG, die gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Sie enthält Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektromagnetische Felder. Die Verordnung berücksichtigt nicht die Wirkung elektromagnetischer Felder auf elektrisch oder elektronisch betriebene Implantate (z. B. Herzschrittmacher). Betroffene werden durch die Elektrosmogverordnung nur im Hinblick auf thermische Auswirkungen elektromagnetischer Felder geschützt.

Gegen den Betrieb einer Mobilfunkanlage können Anwohner und Betroffene grundsätzlich sowohl zivilrechtlich als auch mit den Mitteln des Verwaltungsrechts vorgehen.<sup>9</sup>

### 10.3 Zivilrechtliche Situation

1 **Zivilrechtliche Ansprüche auf Unterlassung** sind unmittelbar gegen den Betreiber der Mobilfunkanlage sowie gegen den Eigentümer des Grundstücks, auf dem die Anlage betrieben wird, zu richten.

Grundsätzlich kann eine zivilrechtliche **Unterlassungsklage gegen den Betreiber** auf § 1004 Abs. 1 S. 2 des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB) gestützt werden. Diese Regelung begründet einen Anspruch des Eigentümers auf Unterlassung zukünftiger Beeinträchtigungen seines Eigentums. Zu diesen Beeinträchtigungen zählen auch Immissionen, wie sie in Form der Mobilfunkstrahlung entstanden sind, soweit die Beeinträchtigung nicht unwesentlich ist.

Eine **unwesentliche Beeinträchtigung** liegt typischer Weise vor, wenn die in Gesetzen oder Rechtsverordnungen festgelegten Grenz- oder Richtwerte nicht überschritten werden. Diese in § 906 Abs. 1 S. 2 BGB enthaltene gesetzliche Vermutung müsste im Prozess widerlegt werden. Darzulegen und zu beweisen wäre demnach, dass die Mobilfunkanlage trotz Einhaltung der Grenzwerte der 26. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) gefährliche, gesundheitsschädigende Immissionen verursacht.

2 Ein **Anspruch auf Ersatz des bereits erlittenen Schadens** einschließlich eines Schmerzensgeldes sowie der Aufwendungen für Abwendung weiterer Schädigungen kann ebenfalls nach dem Bürgerlichen Gesetzbuch geltend gemacht werden (§ 823 Abs. 1 S. 2, Abs. 2 BGB i. V. m. § 22 BImSchG). Der Betroffene kann den Ersatz des Schadens verlangen, der aus einer vorsätzlichen oder fahrlässigen Verletzung – unter anderem der Gesundheit und des Eigentums – entsteht (§ 823 Abs. 1 BGB).

3 **Spezielle zivilrechtliche Ansprüche** ergeben sich z. B. aufgrund des **Arbeitsverhältnisses**. Gemäß §§ 617, 618 BGB bestehen Verpflichtungen gegenüber dem Arbeitgeber Räume so einzurichten und zu unterhalten, dass der Arbeitnehmer gegen Gefahren für Leben und Gesundheit geschützt ist. Verstöße gegen diese Verpflichtung führen zu Schadensersatzansprüchen.

4 Der Mieter kann grundsätzlich **Mietminderung** verlangen, wenn eine Beeinträchtigung eines Mietrechts durch eine Mobilfunkanlage festzustellen ist (§ 536 BGB n. F.), gegebenenfalls entsteht auch ein **Schadenersatzanspruch** (§ 536 a BGB n. F.).

Sämtliche zivilrechtliche Ansprüche sind letztendlich davon abhängig, ob von der Mobilfunkanlage **strahlungsschädliche Wirkungen** ausgehen:

- Beim Unterlassungsanspruch gem. §§ 1004, 906 BGB müsste dargelegt und bewiesen werden, dass durch die Mobilfunkanlage trotz Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV gefährliche, gesundheitsschädigende Immissionen verursacht werden.
- Ein Schadensersatzanspruch gem. § 823 BGB greift nur dann, wenn eine Kausalität zwischen dem Betrieb der Mobilfunkanlage und gesundheitlichen Beeinträchtigungen nachzuweisen ist. Darüber hinaus setzt ein Anspruch nach § 823 Abs. 1 BGB zumindest Fahrlässigkeit des Schädigers voraus. Es wäre also nachzuweisen, dass der jeweilige Betreiber der Anlage gegen seine Sorgfaltspflichten verstoßen hat, weil er die schädigende Wirkung der Strahlung erkannt hat oder hätte erkennen müssen und dennoch nicht auf den Betrieb der Anlage verzichtet hat.
- Auch der Anspruch nach § 823 Abs. 2 BGB i. V. m. § 22 BImSchG ist nur dann begründet, wenn der Betreiber einer Mobilfunkanlage seine Betreiberpflichten nicht erfüllt hat. Auch hier entstehen wesentliche Schwierigkeiten beim Kausalitäts- und Verschuldensnachweis.
- Entsprechendes gilt im Arbeitsrecht und im Mietrecht.

Die Beweislage stellt derzeit das Geltendmachen sämtlicher Ansprüche praktisch in Frage (vgl. unten 10.4 und 10.5).

## 10.4

### Verwaltungsrechtliche Schutzansprüche

- 1 Verwaltungsrechtliche **Abwehransprüche** sind von vornherein dadurch begrenzt, dass Funkfeststationen keine immissionsrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlagen sind und demnach auch nicht der Genehmigungspflicht nach § 4 BImSchG unterliegen; es gelten somit die „einfachen“ Betreiberpflichten gem. § 22 BImSchG. Davon unberührt sind die oben geschilderten Möglichkeiten, nach Baurecht aufgrund der Nutzungsänderung vorzugehen und ggf. die Errichtungsarbeiten einstellen zu lassen, falls es an einer Änderungsgenehmigung für das Gebäude fehlt.
- 2 Wer sich von einer Mobilfunkanlage in seiner Nähe rechtswidrig beeinträchtigt fühlt, kann zudem grundsätzlich bei der **Immissionsschutzbehörde** (Landratsamt/kreisfreie Stadt) einen Antrag stellen, den Betrieb der Mobilfunkanlage ganz zu untersagen (§ 25 Abs. 2 BImSchG). Hilfsweise ließe sich bei der Behörde zugleich auch der Erlass von Anordnungen beantragen (§ 24 S. 1 i. V. m. § 22 Abs. 1 Nr. 1, 2 BImSchG), welche zukünftig die Unschädlichkeit des Sendebetriebs der Mobilfunkanlage sicherstellen soll.
- 3 Auch im öffentlichen Recht sind allerdings **hohe Anforderungen an den Nachweis schädlicher Umwelteinwirkungen** auf das Leben und die Gesundheit von Menschen oder bedeutende Sachwerte geregelt. Bei nur erheblichen Belästigungen ist eine Abwägung unter Berücksichtigung des **Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit** durchzuführen. Auf der einen Seite steht dann die allgemeine Handlungsfreiheit und Unternehmerfreiheit des Betreibers von Mobilfunkanlagen (Art. 2 Abs. 1 GG), und eventuell auch das Eigentumsrecht des Grundstückseigentümers (Art. 14 GG), die nur dann eingeschränkt werden können, wenn jemand anderes durch die bestimmte Handlung in einem ihm zustehenden Recht eingeschränkt wird. Dies wäre dann der Fall, wenn Beeinträchtigungen von Leben, Gesundheit und körperlicher Unversehrtheit, geschützt durch die objektive Wertordnung des Grundgesetzes (Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG), zu erwarten sind. Auch die Schutzpflicht des Staates gem. Art. 20 a GG zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen enthält eine bindende verfassungsrechtliche Zielsetzung zugunsten betroffener Bürger.

## 10.5

### Unsicherheiten bei wissenschaftlichen Nachweisen

#### 10.5.1

##### Kausalitätsnachweis

Das generelle Problem besteht darin, dass die Gerichte, vor allem die Verwaltungsgerichte, **hohe Anforderungen an den Kausalitätsnachweis** richten. So wird verlangt, dass »von zwei unabhängigen Institutionen in einer statistisch relevanten Zahl von Schädigungsfällen signifikante Schädigungswirkungen nachgewiesen wurden und durch zwei unabhängige Kontrollgremien wissenschaftlicher Fachzeitschriften vor der Veröffentlichung kontrolliert wurden«. Da es an solchen Kontrollstudien fehle, die Dosis-Wirkungs-Beziehungen aufgrund doppelblinder Untersuchungen nachweisen könnten, liegen nach Auffassung vieler Gerichte mögliche Gesundheitsgefahren durch athermische Wirkungen von Mobilfunkeinrichtungen nach dem derzeitigen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vor (z.B. BayVGH Urt. v. 13.11.2000, Az.: M 1 K 96.1078).

Der Entscheidungsspielraum, den die 26. BImSchV eröffnet, geht auch aus einem anderen Grund immer wieder zu Lasten der Betroffenen und Geschädigten: Nach der **Lehre von der durchschnittlichen Empfindlichkeit** wird der Schutz überdurchschnittlich empfindlicher Menschen eingeschränkt. Zu ihrer Begründung werden zumeist **sehr allgemeine und zugleich wenig fassbare Erwägungen** angeboten, etwa die Gewährleistung eines gleichmäßigen Maßstabes, die Bewahrung der Rechtssicherheit oder das schicksalsbedingte Lebensrisiko.<sup>10</sup> Für den Maßstab der durchschnittlichen Empfindlichkeit wurden bisher keine Argumente vorgebracht, die die damit verbundenen einschneidenden Folgen überzeugend zu tragen vermögen.

#### 10.5.2

##### Restriktive Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts

Das Bundesverfassungsgericht sah sich zwischenzeitlich mehrfach veranlasst, zu den möglichen Gefährdungen nichtionisierender Strahlen Stellung zu nehmen.<sup>11</sup> Dabei hatte sich das Gericht jeweils mit der Frage zu befassen, ob die aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG abzuleitende staatliche Schutzpflicht zu Gunsten von Bürgerinnen und Bürgern strengere Grenzwerte verlangen würde.

In beiden Fällen kam das Bundesverfassungsgericht zum Ergebnis, dass es sich bei den Risiken nichtionisierender Strahlen im Nieder- und Hochfrequenzbereich um rein hypothetische Gefährdungen handelt, für die die geltenden Grenzwerte hinreichend Schutz bieten würden. Nach Auffassung des Bundesverfassungsgerichts sind die Verwaltungsgerichte noch nicht einmal zur Erhebung des aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisstandes zur Gefährlichkeit hochfrequenter elektromagnetischer Felder durch Einholung von Sachverständigenbeweisen verpflichtet. Der Nachweis einer pathogenen Rolle der biologischen Effekte der Strahlung sei bisher nicht wissenschaftlich zu führen: Untersuchungen zu den Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen fänden bereits seit längerem auf internationaler Ebene und fachübergreifend statt, insbesondere auch zu den hier in Rede stehenden Einwirkungen unterhalb der geltenden Grenzwerte. Die Forschungen seien nach wie vor keineswegs abgeschlossen. Vielmehr sei die Zahl neuer Forschungsarbeiten äußerst groß (vgl. BTDrucks 14/3911, S. 48 f. zu einer parlamentarischen Anfrage). In dieser Situation könne durch die Betrachtung einzelner wissenschaftlicher Studien kein konsistentes Bild über die Gefährdungslage erlangt werden; eine kompetente Risikobewertung setze stattdessen die laufende fachübergreifende Sichtung und Bewertung der umfangreichen Forschung voraus (vgl. BTDrucks 14/3911, a.a.O.; Weese, »Die Gemeinde«, Zeitschrift des Gemeindetags Baden-Württemberg (BWGZ) 2001, S. 781, 782).



Diese Aufgabe werde von verschiedenen internationalen und nationalen Fachkommissionen wahrgenommen, unter anderem von einer beim Bundesamt für Strahlenschutz gebildeten Arbeitsgruppe von Experten aus den mit dem Forschungsgegenstand befassten Fachrichtungen (vgl. BTD Drucks 14/3911, a.a.O. und 14/6999, S. 44 f. jeweils auf parlamentarische Anfragen). Nach Auffassung des Bundesverfassungsgerichts liegt es auf der Hand, dass die gerichtliche Beweiserhebung anlässlich eines konkreten Streitfalles die gebotene Gesamteinschätzung des komplexen wissenschaftlichen Erkenntnisstandes nicht leisten könne. Eine kompetente eigenständige Risikobewertung durch die Gerichte könne erst erfolgen, wenn die Forschung so weit fortgeschritten sei, dass sich die Beurteilungsproblematik auf bestimmte Fragestellungen verengen lasse, welche anhand gesicherter Befunde von anerkannter wissenschaftlicher Seite geklärt werden könnten.

Im Ergebnis bedeutet dies, dass momentan ein selektiver Rechtsschutz gegen die Errichtung von Mobilfunkanlagen faktisch nicht existiert. Bedenken bestehen deswegen, weil dem Bürger die gesamte Risikolast auferlegt wird, die dadurch entsteht, dass der wissenschaftliche Fortschritt nicht vorankommt. Die tatsächlichen Risiken können dennoch existieren, auch wenn der wissenschaftliche Erkenntnisprozess konkrete Ergebnisse noch nicht erbracht hat. Zur Gewährleistung des effektiven Grundrechtsschutzes wäre eine Risikoaufteilung geboten (die wegen der vom Staat gewonnenen hohen Einnahmen für Nutzungsrechte derzeit offensichtlich nicht angedacht werden darf). Allerdings verlangen auch Art. 174 Abs. 1 und 2 des EWG-Vertrags einen Schutz der menschlichen Gesundheit auf hohem Niveau: Zu wenig wird das europarechtliche und verfassungsrechtliche Vorsorgegebot beachtet.



Aus juristischer Sicht problematisch ist auch, dass sich nach neueren Untersuchungen die Wertminderung von Immobilienbesitz, der sich unmittelbar in der Nachbarschaft von Mobilfunksendeanlagen befindet, zwischen 15 und 50 Prozent bewegt. Ein Sendemast unmittelbar gegenüber dem zu verkaufenden Objekt kann sich ganz schnell nicht nur verkaufshemmend, sondern auch verkaufshindernd auswirken. Somit erscheint der Schutz des Art. 14 GG als gleichermaßen gefährdet.

## 10.6 Schlussfolgerungen

Bei diesen Ergebnissen stellt sich die Frage, wie der Schutz der Mobilfunkbetroffenen in der Zwischenzeit wissenschaftlicher Unsicherheit zumindest faktisch gewährleistet werden kann. Eine wesentliche Funktion haben hierbei die Gemeinden, die durch die Gestaltung von Bebauungsplänen innerhalb eines gewissen Rahmens vermeiden können, dass in Wohngebieten Mobilfunkanlagen errichtet werden.

Zweifelsohne kann die Rechtsprechung zur baurechtlichen Genehmigungsbedürftigkeit wegen der Nutzungsänderung der Trägergebäude im Einzelfall zur Verhinderung von Mobilfunkanlagen führen. Außerdem scheint auch der Weg zu den Zivilgerichten trotz gewisser Unsicherheiten über die Größe des Risikos durch Mobilfunkanlagen noch am ehesten gangbar, insbesondere wenn Mietpreisminderungen oder Wertminderungen bei Grundstücken Folge der Installation von Mobilfunkanlagen sind.<sup>12</sup> Auch oder gerade weil der Rechtsschutz derzeit nur partiell wirksam ist, nimmt der politische Druck auf die Verantwortlichen zu. Bei weiterem Anwachsen des Widerstandes könnte sich der Ordnungsgeber gezwungen sehen, die 26. BImSchV zumindest um Vorsorgewerte für athermische Wirkungen zu ergänzen. Vor Ort sollten alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden, in Moderations- und Mediationsverfahren einen Interessenausgleich herbei zu führen.

## Zur Diskussion: Der Beitrag der christlichen Ethik

Christliche Ethik ist kein starres Normgefüge. Sie ist die theologische Reflexion persönlicher und gesellschaftlicher Verantwortung, basierend auf der Gewissheit, dass Gott den Menschen zum Heil berufen hat.



Christliche Ethik hat folgende, grundlegende Elemente im Blick:

- Freiheit und Verantwortung sind Grundgegebenheiten der menschlichen Existenz (Personalität). In seinem Innern (Gewissen) spürt der Mensch den Anruf, das Gute zu tun. Dieser Anspruch gründet in dem besonderen geschöpflichen Verhältnis des Menschen zum transzendenten Gott. Der Mensch soll in Freiheit seiner klaren Einsicht folgen und Verantwortung übernehmen.
- Der Mensch ist ein soziales Wesen. In Christus ist jeder Mensch zur Gemeinschaft mit Gott und untereinander berufen. Aus diesem dialogischen Charakter ergeben sich Gottes- und Nächstenliebe als Hauptgebote. Die soziale Dimension des Glaubens ist auf die christliche Prägung gesellschaftlicher Verhältnisse (Gerechtigkeit, Partizipation) und die gemeinsame Verantwortung für Institutionen (Recht) hin ausgerichtet.
- Der Mensch ist Teil der Schöpfung Gottes. Gegenüber den Mitgeschöpfen kommt dem Menschen eine vom Schöpfer gewollte Sonderrolle zu: Nach Gottes Vorbild soll er in Liebe und Fürsorge die Schöpfung pflegen und weiterentwickeln. Dieser Auftrag führt den Menschen in der Gegenwart an seine bisher größte Aufgabe: Den Schatz der biologischen Vielfalt zu nutzen, aber auch zu bewahren, und den Lebensraum als Ganzen für kommende Generationen zu erhalten.



Außer diesen sehr allgemeinen Grundsätzen gibt die Bibel wenig her zur Lösung konkreter Einzelprobleme unserer Zeit. Der biblische Erfahrungsschatz hält zwar für häufig wiederkehrende Probleme im Verhältnis zu Gott und den Mitmenschen so etwas wie Musterlösungen bereit (10 Gebote), aber keine unmittelbaren Antworten auf neue Probleme. Daher gibt es auch auf Fragen, die die neue Mobilfunktechnik aufwirft, keine »fertigen« christlichen Antworten aus Bibel und Tradition. Christen sind wie alle Menschen auf ihre Vernunft angewiesen und müssen sich tragfähige Antworten im Dialog erarbeiten. Daran hat die Wissenschaft einen bedeutsamen Anteil. Die theologische Ethik hat dafür zu sorgen, dass die Zusammenhänge in den Blick genommen werden, dass bewährte und anerkannte Kriterien zur Anwendung gelangen und die Ergebnisse gesellschaftlich kommunikabel sind. Die o.g. Grundeinsichten der christlichen Anthropologie bleiben dabei Richtschnur.

Nun sind in den letzten Jahrzehnten in der Ethik Dimensionen bedeutsam geworden, die früher nicht so ausdrücklich beachtet wurden: die internationale und die intergenerative Verantwortung. Fragen der Gerechtigkeit stellen sich auch in weltweitem Kontext, seit die »weite Welt« durch die Kommunikationsmittel nahe gerückt ist. Und mit der Möglichkeit der Zukunftsplanung und -gestaltung nehmen wir bewusster Verantwortung für kommende Generationen wahr. Die Diskussion dieser Fragen hat zu der Einsicht geführt, dass die drei großen Aufgabenbereiche Wirtschaft, Soziales und Bewahrung der Schöpfung vielfältig miteinander vernetzt sind. Die Optimierung eines Bereichs kann auf Dauer nur unter Berücksichtigung der beiden anderen erfolgreich geschehen. Für diese neue Qualität von Zukunftsverantwortung wurde der Begriff **Nachhaltigkeit** geprägt. Das **Leitbild der Nachhaltigkeit** ist als neues sozialetisches Prinzip Richtschnur für gesellschaftliches Handeln.

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass die Ethik den Menschen als Person, als Subjekt betrachtet: Über ihn darf nicht ohne weiteres verfügt werden! Seine Entscheidungsfreiheit und seine körperliche Integrität sind zu achten. Zugleich lebt der Mensch in Gemeinschaft und setzt sich Regeln für das Zusammenleben. Eingriffe in die Integrität und mögliche Gefährdungen der Gesundheit müssen von Rechts wegen überprüft und minimiert werden.

Im Blick auf die Mobilfunkdiskussion geht es besonders um folgende Fragen:

- a) Sind die Risiken der Mobilfunk-Technik beherrschbar?
- b) Unter welchen Bedingungen muss wirtschaftliches Handeln im Interesse der Allgemeinheit vom Einzelnen geduldet werden, wenn er dadurch Belästigungen oder Schädigungen erfährt?
- c) Welche Vorsorgemaßnahmen müssen wir zum Schutz der Menschen (und auch anderer Lebewesen) fordern?
- d) Wie können Kirchengemeinden mit der Doppelrolle als mögliche Wirtschaftspartner der Mobilfunkunternehmen und zugleich als Anwalt der Menschenwürde umgehen?





## 11.1

### Risiko als Element des Fortschritts

Es wird zurecht darauf hingewiesen, dass das mit elektromagnetischen Feldern (EMF) eventuell verbundene Risiko die Kehrseite eines gewünschten Effektes sei: der drahtlosen Kommunikation. Ähnliche Risiken weisen andere technische Errungenschaften wie Autoverkehr und Flugverkehr ebenfalls auf – von den Risiken der militärischen Sicherheit oder der Kernkraftnutzung ganz zu schweigen. Wir gehen, um bestimmte Ziele zu erreichen, bewusst und nicht nur unbewusst Risiken ein. Das Handeln in Industriegesellschaften ist **stets risikoreich**, weil das Ausmaß der **Folgen**, insbesondere für Dritte, ganz Unbeteiligte, von den gesellschaftlichen Akteuren **kaum angemessen im voraus erfasst werden kann**.

Problematisch erscheint nicht das freiwillig übernommene eigene Risiko (z. B. Handy-Gebrauch im Wissen um die Strahlung), sondern das mit einer Technik grundsätzlich verbundene Risiko, das alle betrifft, ob sie wollen oder nicht. Die populären ethischen Grundsätze »Der Mensch darf nicht alles, was er kann« und »Der Zweck heiligt nicht die Mittel« weisen darauf hin, dass verantwortliches Handeln einer sorgfältigen Abwägung der Vor- und Nachteile bedarf. In der traditionellen Ethik ist dafür das **Prinzip der Handlung mit Doppelwirkung** (d. h. Nebenfolgen) entwickelt worden.

Dies besagt im Einzelnen:

1. Der Mensch darf handeln, auch wenn nicht der Ausschluss jeglicher Nebenfolge (Risiko) möglich ist. Voraussichtbare Risiken sind aber zu bedenken.
2. Eine Handlung ist sittlich gerechtfertigt, wenn
  - a) ihr Ziel eine wichtige Sache und in sich gut ist;
  - b) die schädliche Nebenfolge nicht beabsichtigt ist;
  - c) das gute Ziel nicht anders erreicht werden kann;
  - d) der Schaden bei Unterlassung größer wäre als der durch die schlechte Folge entstehende.
3. Um die sittliche Selbsttäuschung über die Güte des Vorhabens auszuschließen, bedarf es bei gesellschaftlich relevanten Fragen der Güterabwägung in einem breiten Diskurs. Durch gesellschaftlichen und insbesondere interdisziplinären wissenschaftlichen Austausch kann das Risiko nicht verantwortbarer Nebenfolgen durchleuchtet und weitgehend – nicht gänzlich – minimiert werden.



## 11.2

### Aspekte des Risikomanagements

Zu unterscheiden ist zwischen der Risikowahrnehmung und der wissenschaftlich gestützten Risikoanalyse.

**Risikowahrnehmung** ist ein komplexer sozialer Prozess, bei dem unterschiedliche Informationsquellen, wirtschaftliche Interessen und soziale Akteure eine Rolle spielen. Die öffentliche Risikowahrnehmung kann inszeniert werden wie bei der Brent-Spar-Affäre, als die Umweltgefährdung aufgebaut wurde, um politischen Druck zu erzeugen und den Shell-Konzern zu veranlassen, künftig keine Bohrplattformen im Meer zu versenken. Andererseits kann die Risikowahrnehmung auch systematisch verhindert werden, wenn z. B. die Werbung Gefahren herunterspielt oder ganz verschweigt. Trotz dieser Probleme sind die Medien unverzichtbar für den Prozess der Risikowahrnehmung in der Gesellschaft.

**Risikoanalyse** ist ein interdisziplinärer wissenschaftlicher Vorgang. Er stützt sich sowohl auf vorhandene empirische Daten als auch auf Modellrechnungen, in die persönliche Entscheidungen der Wissenschaftler einfließen. Die Wirklichkeit kann nur näherungsweise simuliert werden. Zusätzliche Probleme stellen die nicht quantifizierbaren Auswirkungen einer Technik auf soziale Beziehungen (Konflikte) und die Lebensqualität (Beeinträchtigungen) dar sowie auch die Gefahr des Missbrauchs. Die methodisch saubere Risikoanalyse ist die Basis für ein politisch zu verantwortendes **Risikomanagement**.



Daher ergeben sich aus ethischer Sicht einige Postulate an gesellschaftlich zu verantwortende Prozesse der Risikoanalyse und des Risikomanagements:

- Wissenschaft ist beeinflusst von Interessen. Wissenschaftler und Forschungseinrichtungen sollten Abhängigkeiten (Geldgeber, Großkunden, Sponsoren) offen legen, bevor sie mit Risikoanalysen betraut werden.
- Erfahrungen zeigen, dass auch die Aufarbeitung gleicher Basisdaten abweichende Ergebnisse zeitigen kann. Eine allgemein akzeptierte Risikoanalyse setzt breiten gesellschaftlichen Dialog voraus.
- Ängste gegen eine neue Technik sind als soziales Faktum ernstzunehmen und in die Analyse einzubeziehen.
- Die Risikoanalyse einer Technik muss auch Folgen untersuchen und wägen, die nicht naturwissenschaftlich quantifizierbar sind (politische Trends, Lebensqualität, Sicherheit).
- Die Analyse muss offen sein für die Wahrnehmung unvermuteter Folgewirkungen. Empirische Tatbestände (epidemiologische Untersuchungen, statistische Häufungen) können auch dann schon Hinweise auf mögliche Folgen geben, wenn ein Ursache-Wirkung-Zusammenhang noch nicht darstellbar ist.
- Die menschliche Fähigkeit zur Risikobeherrschung ist begrenzt. Der breite Einsatz einer neuen Technologie ist nur dann sittlich verantwortbar, wenn das Ausmaß der Risiken so weit bekannt ist, dass es genau kalkuliert und aufgearbeitet werden kann.

- Bei technischen Neuerungen, die praktisch die gesamte Bevölkerung zu Objekten eines Großversuchs machen, ist im Zweifelsfall eher nach der Überlegung zu handeln, das Unternehmen könne misslingen, als nach der gegenteiligen Überlegung, es werde schon alles gut gehen.
- Mit den Möglichkeiten der Vorhersage wächst auch die Pflicht der Vorsorge. Werden erkennbare Risiken politisch in Kauf genommen, müssen die Verantwortlichen die nötigen Maßnahmen treffen, die geeignet sind, Schaden von Betroffenen abzuwenden (vorausschauende Risikominimierung). Für den Gesetzgeber muss der Grundsatz gelten: **Sicherheit (Gesundheit) vor Wirtschaftlichkeit.**

Diese Postulate sind aus ethischer Sicht zu berücksichtigen, wenn es gilt, das *Risikopotential der Mobilfunktechnik* zu beurteilen. Nach dem jetzigen Kenntnisstand scheint es Risiken in dreierlei Hinsicht zu geben:

- a) Die thermischen Wirkungen des Mobilfunks: Erwärmung des Kopfes in Handynähe, Verbrennungsgefahr in unmittelbarer Nähe der Sendeanlage.
- b) Die a-thermischen Wirkungen des Mobilfunks: elektromagnetische Felder, insbesondere in digitalisierter, »gepulster« Technik, die von jeder Sendeanlage und von jedem in Betrieb befindlichen Handy aufgebaut werden.
- c) Die Kumulation der elektromagnetischen Wirkungen der Mobilfunknetze mit der Vielzahl bereits vorhandener, aber nicht kontrollierter hoch- und niederfrequenter Strahlenquellen.





### 11.3.

#### Zur spezifischen Entscheidungssituation der Kirchengemeinde

Die Kirche ist in einer Doppelrolle: *einerseits* als Verkünderin des Evangeliums und Anwältin des Reiches Gottes in der Welt und *andererseits* rechtlich verfasste Körperschaft mit auch wirtschaftlichen Interessen. Wenn immer christliche Ethik lebbar sein soll, muss sich dies an Entscheidungen von Kirchengemeinden festmachen und begründen lassen.

Die Kirche hat keine genuine Kompetenz zur Beurteilung der technischen Risiken bzw. medizinischen Wirkungen. Sie stützt sich insoweit auf die Forschungsergebnisse anderer Fachbereiche und berücksichtigt sie bei ihren Entscheidungen. Sie hat jedoch eine anerkannte soziale Kompetenz als Sachwalterin von Menschen in Notlagen und als Instanz zur Schärfung des Gewissens. Zu allererst aber vermittelt sie die Glaubensbotschaft, dass Gott den Menschen heilt und zum Leben in Gemeinschaft mit sich und untereinander beruft. Dies ist ihre Sendung in der Gesellschaft.

Es geht daher bei wichtigen Entscheidungen der Gemeinde, z.B. in Sachen Mobilfunk, auch um ihre *Glaubwürdigkeit*, um eine Entsprechung von kirchlicher Verkündigung und ihrem konkreten Handeln. Dieser Herausforderung muss sich die Kirchengemeinde stellen.

Daher müssen folgende *Kriterien* gelten:

#### 1. Kriterium: Symbolhaftigkeit des Kirchengebäudes

Betrachten wir das Kirchengebäude, in dem die Botschaft vom Heil für alle Geschöpfe und von unserer Verantwortung für die Bewahrung der Schöpfung verkündet wird, als einen sinngeladenen, geweihten Ort, der nicht kommerziell genutzt werden sollte?

##### Einzelgesichtspunkte:

- Das Kirchengebäude ist Versammlungsort der Gemeinde, an dem das Evangelium verkündet und die Sakramente gespendet werden.
- In Wort und Sakrament ist Christus in seiner Gemeinde zugegen und heiligt den Kirchenraum.
- Kirchen sind Architektur gewordene Symbole des Glaubens ihrer Zeit und der Opferbereitschaft der Gläubigen.
- Glockentürme rufen die Gemeinde zu Gebet (Tagzeiten) und Gottesdienst und sind Ausdruck der Bezogenheit von Glaube und Gesellschaft.
- Kirchtürme verweisen besonders seit der Gotik optisch auf das transzendente Ziel des Menschen (vgl. auch Kreuz und Hahn!).
- Viele Kirchen waren jahrhundertlang dem Zugriff weltlicher Gewalt entzogen und dadurch Zufluchtsorte für Verfolgte (vgl. Dombfreiheit; Kirchenasyl).
- Die Kirche wird erlebt als Raum der Geborgenheit, des Gebets und der Meditation, als Raum der Freiheit von Konsum, Wettbewerb und Stress.
- Viele Gemeinden integrieren kirchliche Angebote (Altenstube, Bücherei) in den Kirchenraum, um ihr Kirchengebäude halten zu können.

#### 2. Kriterium:

##### Vorbildcharakter des gemeindlichen Handelns

Können wir als Gemeinde das Heil Gottes glaubwürdig verkünden und vorleben, wenn wir mit dem Mobilfunk eine Technik fördern, deren Unbedenklichkeit nicht nachgewiesen ist?

##### Einzelgesichtspunkte:

- Viele Bistümer und Landeskirchen raten ab, Mobilfunksender zu installieren.
- Menschen erwarten von der Gemeinde Verständnis und Hilfe in ihren Sorgen und Ängsten.
- Viele Gemeindemitglieder engagieren sich für kranke Menschen.
- Kinder, Kranke und alte Menschen sind wegen ihrer größeren Empfindlichkeit besonders zu schützen. Deshalb ist auf Schulen sowie karitative und diakonische Einrichtungen (Kindergärten, Krankenhäuser, Altenheime) Rücksicht zu nehmen.
- Die Kirche hat als Körperschaft des öffentlichen Rechts eine Mitverantwortung für rechtzeitige gesellschaftliche Vorsorgemaßnahmen.
- Kirchturm bzw. Kirchendach sind Zufluchtsorte für Fledermäuse und Vögel, die geschützt werden sollen.

#### 3. Kriterium:

##### Partizipation

Was müssen wir bei der Behandlung des Themas Mobilfunk in der Gemeinde berücksichtigen, wenn es trotz der o.g. Vorbehalte gewichtige Gründe gibt, sich mit dem Angebot eines Mobilfunkbetreibers auseinander zu setzen?

##### Einzelgesichtspunkte:

- Offenen Informations- und Meinungsbildungsprozess einleiten.
- Gemeindemitglieder zur Gemeindeversammlung einladen.
- Anwohner des Viertels, Einrichtungen, Bürgerinitiativen in das Gespräch einbeziehen.
- Ein Forum für den Meinungsaustausch bieten, Probleme offen diskutieren, Bedenken und Ängste ernst nehmen.
- Als Gemeinde neutral bleiben und eine Rolle als Mediator (Vermittler) zwischen den Interessengruppen anstreben.

- Unabhängige Fachleute um Auskunft und Beratung bitten.
- Prüfen, ob die angebotene Miete für die Gemeinde unersetzlich ist, oder ob Möglichkeiten, Ausgaben einzusparen, genutzt werden können.
- Vorhaben, die gegebenenfalls mit den zusätzlichen Einnahmen realisiert werden sollen, auf ihre Notwendigkeit hin überprüfen.
- Entscheidungen erst fällen, wenn alle Argumente ausgetauscht und sorgfältig bedacht sind.

#### 4. Kriterium:

##### Umsichtiges Vorgehen

Welche Sachfragen sind zu prüfen, wenn die Gemeinde konkrete Verhandlungen mit einem Mobilfunkbetreiber aufnimmt?

##### Empfehlungen:

*(Diese Empfehlungen entsprechen inhaltlich einer gemeinsamen Stellungnahme des Beauftragten des Rates der EKD für Umweltfragen und der Arbeitsgemeinschaft der Umweltbeauftragten der Gliedkirchen der EKD vom 9.1.2001.)*

- **Denkmalschutz**  
Bei denkmalgeschützten Gebäuden sollten keine Genehmigungen erteilt werden, wenn die Anlagen das Gesamtbild verändern oder wenn größere Umbauarbeiten erforderlich sind. Antennen in Kreuzform können grundsätzlich nicht genehmigt werden.
- **Aspekte der Statik**  
Wegen des Gewichts der Anlagen ist die Statik von Wänden und Decken sorgfältig zu prüfen. Bei einer Anbringung außen am Turm, die grundsätzlich kritisch zu bewerten ist, können starke Winde die Gebäudesicherheit beeinträchtigen.
- **Zugang zum Turm und zu den Glocken**  
Der Zugang zum Geläut und eine zu Reparaturzwecken notwendige Absenkung der Glocken sollte jederzeit gewährleistet sein. Eine mögliche Beeinflussung der Schallabstrahlung durch Mobilfunkanlagen ist zu prüfen.

- **Elektromagnetische Verträglichkeit**  
Eine Störung von elektronischen Geräten wie Zeitschaltuhren, Mikrofon- und Lautsprecheranlagen, Schwerhörigenanlagen und Computern im Gebäude selbst sowie in Nachbargebäuden ist auszuschließen. Besonders wichtig für Krankenhäuser!
- **Schutz von Lebensräumen seltener Tierarten**  
Leben bedrohte Vogel- oder Fledermausarten im Dachstuhl, so ist von der Errichtung einer Mobilfunkanlage abzugehen. Installation und Wartung der Anlage können die Aufzucht von Jungtieren gefährden und die Tiere vertreiben.
- **Maßnahmen zum Gesundheitsschutz**  
In den Verhandlungen mit den Mobilfunkbetreibern sind folgende Aspekte zu beraten und gegebenenfalls vertraglich zu vereinbaren:
  - a) Erfolgt eine Prüfung von Standortalternativen? Kirchengemeinden sollten sich Modellrechnungen mit konkreten Immissionswerten vorlegen lassen.
  - b) Welche weiteren hochfrequenten Strahlungsquellen befinden sich in der Nähe?
  - c) Erstellung eines Standortgutachtens: Ermittlung der Hintergrundstrahlenbelastung und Bewertung der Gesamtbelastung nach Errichtung der neuen Anlage unter Berücksichtigung von Vorsorgewerten (z. B. ECOLOG: 0,01 Watt/m<sup>2</sup>). Kann die maximale Immission in sensiblen Bereichen durch eine entsprechende Einstellung der Antenne (vgl. Seite 21) oder eine Vergrößerung der Montagehöhe – auch, wenn der Zugang dazu unbequemer wird – gesenkt werden? Liegen in unmittelbarer Nähe Wohngebäude im Abstrahlwinkel der Sendeanlagen? Wie hoch ist die dort maximal auftretende Belastung?
  - d) Die Anlagen sind so zu planen, dass die Exposition in Bereichen, in denen sich Menschen längere Zeit aufhalten, möglichst gering ist. Der Betreiber sollte schriftlich zusagen, die Einhaltung dieser Werte nach Inbetriebnahme durch Messungen zu belegen.
- **Vertragsgestaltung**  
Verträge sollten keine zu lange Laufzeit aufweisen. Ein Zurücktreten vom Vertrag aus gesundheitlichen Erwägungen ist nur schwer durchsetzbar. Eine Erweiterung des Umfangs der Sendeanlagen sollte keinesfalls ohne eine erneute sorgfältige Prüfung des Standorts und nur durch Abschluss eines neuen Vertrages erfolgen.



#### 5. Kriterium:

##### Einheit und Frieden in der Gemeinde

Ist das friedliche Miteinander in der Kirchengemeinde und mit der Nachbarschaft für uns ein so hohes Gut, dass demgegenüber finanzielle Erwägungen nur eine nachrangige Bedeutung haben können?

Die bisherigen Erfahrungen zeigen leider deutlich, dass ein verbissen geführter Streit um die Installation von Mobilfunksendeanlagen auf der Kirche die Gefahr mit sich bringt, dass die Gemeinde sich spaltet und viele Mitglieder sich dauerhaft von der Gemeinde abwenden. Ein schwerwiegendes Zerwürfnis wegen der Installation einer Mobilfunkantenne schadet dem Ansehen der Kirche, beeinträchtigt nachhaltig das Gemeindeleben und sollte deshalb auf jeden Fall vermieden werden.

## Empfehlungen zum Umgang mit dem Risiko



Die Kritiker der Mobilfunktechnik führen die Beeinträchtigung des Wohlbefindens und sogar Gefährdung der menschlichen Gesundheit ins Feld. Dabei spielt nicht die Verbrennungsgefahr in unmittelbarer Nähe der Sendeanlagen die Hauptrolle, obwohl es hier schon zu Unfällen gekommen ist. Der entscheidende Kritikpunkt am Mobilfunk sind die von jeder Sendeanlage ausgehenden elektromagnetischen Felder (EMF). Wir sind ihnen ausgesetzt, auch wenn wir ausdrücklich auf den Gebrauch von Handys verzichten.



In der gesellschaftlichen Diskussion über die Gesundheitsgefahren durch EMF wird die Sorge fast ausschließlich an der Mobilfunk-Technologie festgemacht. Auch wenn einzuräumen ist, dass mit der digitalisierten Technik gepulster Felder eine neue Qualität erreicht ist, so muss das Problem umfassender gesehen werden. Spätestens seit den Schadenersatzforderungen von durch militärische Radar-Anlagen verletzten Soldaten ist bekannt, dass es eine Vielzahl von hochfrequenten Strahlenquellen gibt. Wenn ernstzunehmende Hinweise für die Vermutung vorliegen, dass diese Felder Wirkungen auf den Menschen haben, darf das Problem nicht auf den Mobilfunk allein fokussiert werden.

Eine häufig erhobene Forderung zielt darauf ab, eine Beweislast-Umkehr für den Mobilfunk zu erreichen: Danach müssten die Netzbetreiber nachweisen, dass vom Mobilfunk keine Gesundheitsgefahr ausgeht. Nur wenn der Mobilfunk kein Risiko darstelle, dürfe er zur Anwendung kommen. Diese Argumentationslinie ist jedoch nur schwer umzusetzen: Zunächst muss festgestellt werden, dass Wissenschaft nicht in der Lage ist, hundertprozentige Nachweise einer Unschädlichkeit zu erbringen. Dies gilt nicht nur für den Mobilfunk oder für Umwelt-risiken, sondern grundsätzlich. Stets wird ein Restrisiko zurückbleiben und es liegt an der Gesellschaft, welche Restrisiken sie bereit ist zu akzeptieren. Eine Umkehr der Beweislast wäre allerdings möglich, wenn Kriterien formuliert würden, die für die beteiligten Interessengruppen ausreichen, um eine Unschädlichkeit anzunehmen. Diese Festlegung von Kriterien sollte allerdings vor Einführung einer neuen Technologie stattfinden.

Da die GSM-Technologie bereits Anwendung findet und die Bundesregierung Sendelizenzen für die UMTS-Technologie schon erteilt hat, dürfte es nur schwer durchsetzbar sein, im Nachhinein Kriterien für eine Beweislast-Umkehr zu formulieren. Die Netzbetreiber berufen sich auf die gesetzlichen Grenzwerte als Grundlage für die Einführung der neuen Technologien.

Von dieser Faktenlage ausgehend, sollen im Folgenden politische Ziele formuliert werden, wie mit dem Mobilfunk umgegangen werden kann. Dabei wird nicht nur auf die Basisstationen der Netzbetreiber, sondern auch auf die Endgeräte, die sogenannten Handys, eingegangen.

### 12.1 Empfehlungen an den Gesetzgeber

Wie kann der Einsatz des Mobilfunks unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips aussehen? In der Diskussion um die verschiedenen Interessenlagen muss ein Kompromiss gefunden werden zwischen einer lückenlosen Netzabdeckung und einer möglichst geringen Immissionssituation. Hierbei spielt es auch eine Rolle, welcher technische Aufwand zur Erreichung des Ziels betrieben werden muss. Umwelt- und Gesundheitsschutz spielen sich stets im Spannungsfeld zwischen dem aus Vorsorgegesichtspunkten erstrebenswerten und dem mit vernünftigen Mitteln erreichbaren Ziel ab.

Unter Berücksichtigung der kontroversen öffentlichen Diskussion und zahlreicher Konflikte um Standorte erscheint es geboten, dass die Politik Rahmenbedingungen für die gesellschaftspolitische Debatte zur Verfügung stellt.

Der Gesetzgeber ist aufgerufen, weitere Anstrengungen zu unternehmen, um die in der Diskussion befindlichen biologischen Wirkungen elektromagnetischer Strahlung wissenschaftlich zu untersuchen. Die im Koalitionsvertrag von Oktober 2002 festgeschriebene Fördersumme von 8,5 Millionen Euro für drei Jahre ist ein Schritt in die richtige Richtung.

Weiterhin sind Rahmenbedingungen in Deutschland zu entwickeln, die dem Vorsorgegedanken entsprechen. Dabei sollte der Gesundheitsschutz im Vordergrund stehen. Hierzu gehört unbedingt eine Erweiterung des Geltungsbereichs der 26. BImSchV für alle Emissionsquellen und die Schaffung eines flächendeckenden Emissionskatasters für hochfrequente Sendeanlagen. Die im Koalitionsvertrag angekündigte Datenbank der Regulierungsbehörde für Post und Telekommunikation sollte nicht nur Mobilfunksendeanlagen, sondern alle Hochfrequenzquellen beinhalten. Das Kataster muss auch für interessierte Bürgerinnen und Bürger zugänglich sein.

Ein weiterer bedeutsamer Bestandteil der Rahmenbedingungen ist die Einführung von verbindlichen Vorsorgewerten. Diese würden einen wichtigen Impuls für die Entwicklung neuer Sendeanlagen für Mobilfunkbasisstationen auslösen.

Aus Vorsorgegründen sollte die Aufklärung der Bevölkerung über die mögliche Gesundheitsgefährdung durch den Mobilfunk intensiviert werden. Die Vergabe des »Blauen Engels« für strahlungsarme Handys kann nur dann die gewünschte Wirkung zeigen, wenn die Bevölkerung über die möglichen Gesundheitsgefahren besser informiert wird<sup>1</sup>. Da es nicht im Interesse der Hersteller ist, mit dem Blauen Engel zu werben, ist die Bereitschaft, sich den Kosten für das Vergabeverfahren zu unterziehen, eher gering. Nur durch eine offensive Informationspolitik kann die Nachfrage nach strahlungsarmen Handys angeregt werden. Dies kann der Gesetzgeber jedoch nicht den Herstellern überlassen.

### 12.2 Empfehlungen an die Kommunen und Kreise

Die Kommunen oder Kreise sollten Flächenkataster erstellen, die hochfrequente Strahlenquellen dokumentieren und diese den betroffenen Bürgerinnen und Bürgern zugänglich machen. Neue Strahlenquellen sollten nur installiert werden dürfen, wenn die Vorsorge-Kriterien für die lokale Höchstbelastung nicht überschritten werden.

Bei der Errichtung neuer Sendeanlagen sollte eine Bürgerbeteiligung am Entscheidungsprozess angestrebt werden. Gemeinsam mit Betreibern, Behördenvertretern und Bürgern sollte nach einem Standort gesucht werden, der dem Vorsorgegedanken am weitest reichenden Rechnung trägt.

Die Nutzung von Mobiltelefonen ist ohne ein flächendeckendes Netz von Basisstationen nicht möglich. Wenn wir uns für diese bequeme Art des Telefonierens entscheiden, so müssen wir auch die Errichtung und den Betrieb von Basisstationen akzeptieren. Dies darf jedoch nicht auf Kosten der Gesundheit unserer Mitmenschen geschehen. Daher sollten sich alle Bürgerinnen und Bürger über die möglichen Gefährdungen ihrer Gesundheit durch den Mobilfunk informieren und sich an den anstehenden Entscheidungsfindungsprozessen bei der Errichtung neuer Mobilfunkbasisstationen beteiligen.



### 12.3

#### **Empfehlungen an die Betreiber von Mobilfunknetzen**

Die Mobilfunknetzbetreiber haben in der Vergangenheit durch fehlende oder zu späte öffentliche Information wesentlich dazu beigetragen, dass sich in Deutschland eine stark ablehnende Haltung gegen Mobilfunkbasisstationen entwickelt hat. Ob die im Jahr 2001 getroffene Vereinbarung mit den kommunalen Spitzenverbänden, die eine freiwillige Selbstverpflichtung zur verbesserten Informationspolitik beinhaltet, diese Situation entschärfen kann, muss sich erst noch erweisen. Zur Zeit läuft die Kooperation mit den Kommunen erst zögernd an, die Information durch die Mobilfunkunternehmen wird nicht immer als zufriedenstellend bewertet. Die Kooperation ist daher zu verbessern.

Eine wesentliche Forderung der Mobilfunkkritiker ist die Minimierung der Strahlenbelastung durch Mobilfunksendernetze. Hierzu gibt die 2002 veröffentlichte Studie des Instituts für Mobil- und Satellitenfunktechnik (IMST)<sup>2</sup>, die im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Naturschutz des Landes Nordrhein-Westfalen durchgeführt wurde, einige Hinweise, die je nach konkreter Faktenlage zu einer Minimierung beitragen können.

#### **Anforderungen an die Auswahl der Standorte und die Netzgestaltung:**

- Verzicht auf das sog. »Site Sharing«, also die Häufung von Sendern mehrerer Anbieter an einem Standort in dicht besiedelten Gebieten,
- Bevorzugung des Konzepts von verteilten Sendern,
- Wo möglich: Errichtung von Sendern auf hohen Gebäuden, so dass benachbarte Gebäude nicht bestrahlt werden.



#### **Forderungen, die sich an die Weiterentwicklung von Sendeanlagen richten:**

- Anstrengungen zur weiteren Optimierung der Sendeantennen,
- Das Auftreten von unerwünschten Nebenzipfeln<sup>3</sup> sollte vermieden werden.

Grundsätzlich können jedoch auch Minimierungen durch eine veränderte Senderausrichtung erzielt werden:

- Veränderung der Ausrichtung
- Verringerung des vertikalen Abstrahlwinkels (Down-Tilt)
- Einsatz von Antennen, die sich dynamisch an die Richtung anpassen, in der sich der Mobilfunknutzer aufhält (adaptive Antenne)



#### 12.4

##### **Empfehlungen an die Hersteller von Handys**

Die Hersteller sind aufgerufen, sich der Forderung nach möglichst strahlungsarmen Handys nicht zu entziehen. Das handlungsleitende Merkmal bei der Entwicklung neuer Handys sollte eine Minimierung der Strahlung am Kopf des Nutzers, nicht jedoch eine Minimierung der Größe des Handys sein! Es wäre begrüßenswert, wenn alle Hersteller zukünftig Handys mit dem Blauen Engel im Angebot haben und die Minimierung der Exposition konsequent fortsetzen.

Da sich der Organismus von Kindern und Jugendlichen noch in der Entwicklung befindet, kann bei ihnen ein höheres Risiko der möglichen Gesundheitsgefährdung vermutet werden. Daher sollten Hersteller von Mobiltelefonen ihre Produktverantwortung insbesondere gegenüber dieser Zielgruppe ernst nehmen: Neben der Entwicklung strahlungsarmer Geräte sollte die gezielte Werbung für Kinder und Jugendliche unterbleiben.

#### 12.5

##### **Empfehlungen an die Nutzer von Handys**

Die vorsorgenden Empfehlungen des Bundesamtes für Strahlenschutz zur Verminderung der Strahlenbelastung beim Telefonieren mit einem Handy sollten durch eine breit angelegte öffentliche Kampagne z.B. durch die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung an Handynutzer vermittelt werden.

Hierzu gehören:

- Wenn ein Telefon des Festnetzes erreichbar ist, sollte dieses bevorzugt genutzt werden;
- Kinder sollten möglichst von Handys ferngehalten werden;
- Telefonate mit dem Handy kurz halten;
- nicht benötigte Handys abschalten;
- den Abstand zwischen Antenne und Kopf durch sogenannte Head-Sets vergrößern;
- nicht bei schlechtem Empfang telefonieren:
  - in Autos nur mit Außenantenne,
  - in Zügen nur in gekennzeichneten Wagen mit Außenantenne,
  - Gebäude bei schlechtem Empfang verlassen (insbesondere U-Bahn-Tunnel, Tiefgaragen);
- strahlungsarmes Handy anschaffen, Beurteilungshilfe ist der SAR-Wert oder der Blaue Engel;
- telefoniert jemand in der Nähe, sollte man 2–4 m Abstand nehmen: Wir rauchen nicht nur mit, wenn andere im gleichen Raum rauchen, sondern wir empfangen auch die Immission des neben uns telefonierenden Nachbarn.

#### 12.6

##### **Empfehlungen an Elternhaus und Schule**

Die neue Kommunikationstechnologie übt insbesondere auf Kinder und Jugendliche eine besondere Faszination aus. Sie sollten deshalb durch ihre Eltern, aber auch in der Schule darüber aufgeklärt werden, dass der Mobilfunk neben dem Spaßfaktor möglicherweise Gefährdungen für ihre Gesundheit bedeuten kann. Es ist ganz wichtig, dass schon Kinder und Jugendliche einen verantwortungsvollen Umgang mit dem Handy erlernen. Hierbei spielt der verantwortliche Umgang der Eltern mit dem Handy eine wichtige und beispielgebende Rolle. Ebenso von Bedeutung ist die Aufklärung in der Schule über den Umgang mit dem Handy.

# Anhang

## Anmerkungen

### Kapitel 1

- 1 Informationweek online, Ausg. vom 25.4.2002, im Internet unter: [www.informationweek.de/index.php3](http://www.informationweek.de/index.php3)
- 2 Vgl. Thomas H. Wendel, Industrie warnt vor Absenken der Handy-Grenzwerte, im Internet unter [www.berlinonline.de/aktuelles/berliner\\_zeitung/wirtschaft/html/73598.html](http://www.berlinonline.de/aktuelles/berliner_zeitung/wirtschaft/html/73598.html)
- 3 Mobilfunk-Anlagen auf kirchlichen Gebäuden – Eine Stellungnahme aus ökologischer Sicht, vorgelegt vom Umweltbeauftragten des Rates der Evangelischen Kirche in Deutschland (EKD) und der Arbeitsgemeinschaft der Umweltbeauftragten der evangelischen Kirchen in Deutschland (AGU), 22.01.2001

### Zu Kapitel 4

- 1 Die Verträge vor 2002 wurden in DM abgeschlossen

### Zu Kapitel 5

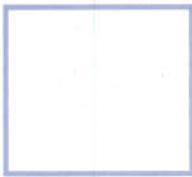
- 1 Diese Abstandsabhängigkeit gilt streng genommen nur im idealen Freiraum (bzw. in einigen Metern Abstand vor dem Sender, das heißt in der Luft). Unter realen Bedingungen und am Erdboden werden durch Bodenreflexionen und Mehrwegeausbreitung theoretisch und praktisch mehr oder weniger stark abweichende Entfernungsabhängigkeiten erreicht.
- 2 Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik (Hrsg.) (2002): Elektromagnetische Felder in Nordrhein-Westfalen – Untersuchung der Immissionen durch Mobilfunk-Basisstationen. Kamp-Lintfort: IMST

### Zu Kapitel 10

- 1 Vgl. Hess. VGH, Urteil vom 19.12.2000, Az. 4 TG 3629/00, HessVGRspr. 2002, 26–27
- 2 Vgl. VGH Baden-Württemberg, Urteil vom 26.10.1998, Az. 8 S 1848/98, VGHBW-Ls 1999, Beilage 4, B4
- 3 Vgl. OVG Nordrhein-Westfalen, Urteil vom 29.04.2002, Az. 10 B 78/02, BauR 2002, 1225–1226
- 4 Vgl. OVG Lüneburg, Urteil vom 26.03.1998, Az. 1 L 1796/97, UPR 1999, 235
- 5 Vgl. Fn. 2
- 6 Art. 63 Abs. 1 Ziff. 4a BayBO: «Keine Genehmigung bedürfen die Errichtung und Änderung (von) ... Antennen einschließlich der Masten bis zu einer Höhe von 10 m und zugehöriger Versorgungseinheiten mit einem Rauminhalt bis zu 10 m<sup>3</sup> sowie, soweit sie auf oder an einer bestehenden baulichen Anlage errichtet werden, die damit verbundene Änderung der Nutzung oder der äußeren Gestalt der Anlage».
- 7 VGH Baden-Württemberg, Urteil vom 26.10.1998, Az. 8 S 1848/98, vgl. Fn. 3
- 8 Elektromog-Verordnung, BGBl I S. 1966/BGBl III/FNA 2129-8-26
- 9 Vgl. Wolfgang Baumann: Rechtsschutz gegen Mobilfunk, Zeitschrift für Umweltmedizin, 2001, S. 274; derselbe: Die Behörde muss einschreiten, Zeitschrift für Umweltmedizin, 2001, S. 334
- 10 Reinhard Wulforst, Der Schutz «überdurchschnittlich empfindlicher» Rechtsgüter im Polizei- und Umweltrecht, 1994
- 11 BVerfG, Kammerbeschluss vom 17.02.1997, NJW 1997, S. 2509 (zu den Grenzwerten von Niederfrequenzanlagen); BVerfG, Kammerbeschluss vom 18.02.2002, Az. 1 BvR 1676/01; BauR 8/2002, S. 1222 (zu Hochfrequenzanlagen / Mobilfunksendern)
- 12 AG München, Urteil vom 27.03.1998, Az. 432 C 7381/95; LG München I, Az. 14 S 6614/98

### Zu Kapitel 12

- 1 Die Vergabekriterien für den Blauen Engel für Handys sehen neben Materialanforderungen, Hinweisen zum Recycling sowie Rücknahme der Geräte insbesondere eine Obergrenze für die Emission der Geräte vor. Die Handys dürfen einen SAR-Wert von 0,60 Watt pro Kilogramm nicht überschreiten. Der SAR-Wert gibt die Strahlungsleistung, bezogen auf die Körpermasse, an, die der Kopf beim Telefonieren durchschnittlich aufnimmt. Der gesetzliche Grenzwert liegt bei 2 Watt pro Kilogramm.
- 2 siehe Anmerkung 2 zu Kapitel 5
- 3 Als Nebenzipfel werden Emissionen bezeichnet, die nicht in die gewünschte Hauptstrahlrichtung zeigen.



## **Anschriften, Quellen, weiterführende Informationen**

### 1.

#### **Behörden, Betreiber, Verbände, Institute, Bürgerinitiativen**

##### **Behörden**

- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Arbeitskreis „Umwelt und Mobilfunk in Bayern“, [www.mobilfunk.bayern.de/](http://www.mobilfunk.bayern.de/); exzellente Sammlung von Internet-Links
- Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Postfach 100149, 38201 Salzgitter, [www.bfs.de](http://www.bfs.de)
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Alexanderplatz 6, 10178 Berlin, [www.bmu.de](http://www.bmu.de)
- Europäisches Parlament, Scientific and Technological Options Assessment (STOA) [www.europarl.eu.int/stoa/publi/default\\_en.htm](http://www.europarl.eu.int/stoa/publi/default_en.htm)
- Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP), Ingolstädter Landstraße 1, 85764 Oberschleißheim, [www.icnirp.de](http://www.icnirp.de)
- Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP), Postfach 8001, 53105 Bonn, [www.regtp.de](http://www.regtp.de)
- Strahlenschutzkommission (SSK), Postfach 120629, 53048 Bonn, [www.ssk.de](http://www.ssk.de)

##### **Betreiber**

- E-Plus Mobilfunk GmbH & Co. KG, E-Plus-Platz, 40468 Düsseldorf, [www.e-plus.de](http://www.e-plus.de)
- Informationszentrum Mobilfunk e.V. (IZMF), Hegelplatz 1, 10117 Berlin, [www.izmf.de](http://www.izmf.de)
- MobilCom AG, Hollerstr. 126, 24753 Rendsburg-Büdelndorf, [www.mobilcom.de](http://www.mobilcom.de)
- Quam Group 3G GmbH, Postfach 650950, 13309 Berlin, [www.quam.de](http://www.quam.de)  
Quam hat seinen Netzbetrieb im Bereich GSM/GPRS in der Nacht vom 15. zum 16. November 2002 eingestellt.
- T-Mobile, DeTeMobilNet GmbH, Landgrabenweg 151, 53227 Bonn, [www.t-mobile.de](http://www.t-mobile.de)
- VIAG Interkom GmbH & Co. KG, Georg-Brauchle-Ring 23-25, 80992 München, [www.viaginterkom.de](http://www.viaginterkom.de)
- Vodafone, Mannesmann Mobilfunk GmbH, Am Seestern 1, 40547 Düsseldorf, [www.d2vodafone.de](http://www.d2vodafone.de)

##### **Verbände**

- Berufsverband Deutscher Baubiologen e.V., Oberwiesenthaler Str. 18, 91207 Lauf, [www.baubiologie.net](http://www.baubiologie.net)
- Bundesärztekammer, Herbert-Lewin-Str. 1, 50931 Köln, [www.bundesaerztekammer.de](http://www.bundesaerztekammer.de)
- Deutscher Berufsverband der Umweltmediziner, Juliuspromenade 54, 97070 Würzburg, [www.dbu-online.de](http://www.dbu-online.de)
- Deutscher Städte- und Gemeindebund, Marienstr. 6, 12207 Berlin, [www.dstgb.de](http://www.dstgb.de)
- Deutscher Städtetag, Straße des 17. Juni 112, 10623 Berlin, [www.staedtetag.de](http://www.staedtetag.de)
- Independent Expert Group on Mobile Phones, [www.iegmp.org.uk](http://www.iegmp.org.uk)
- Interdisziplinäre Gesellschaft für Umweltmedizin, Bergseestr. 57, 79713 Bad Säckingen, [www.igumed.de](http://www.igumed.de)

##### **Institute**

- Ecolog- Institut für sozialökologische Forschung und Bildung, Nieschlagstr. 26, 30449 Hannover [www.ecolog-institut.de](http://www.ecolog-institut.de)
- Forschungszentrum für elektromagnetische Umweltverträglichkeit (FEMU), Pauwelsstr. 20, 52074 Aachen, [www.femu.de](http://www.femu.de)
- Forschungsgemeinschaft Funk e.V. (FGF), Rathausgasse 11a, 53111 Bonn, [www.fgf.de](http://www.fgf.de)
- Institut für Mobilfunk- und Satellitenfunktechnik GmbH (IMST), Carl-Friedrich-Gauß-Str. 2, 47475 Kamp-Lintfort, [www.imst.com](http://www.imst.com)
- Nova-Institut, Goldenbergstraße 2, 50354 Hürth, [www.nova-institut.de](http://www.nova-institut.de)
- Öko-Institut Darmstadt, Elisabethenstr. 55-57, 64283 Darmstadt, [www.oeko-institut.org](http://www.oeko-institut.org)

##### **Bürgerinitiativen**

- Arbeitskreis für Elektrosensible e.V. (AES), Hattinger Str. 72, 44789 Bochum, <http://homepage.ruhr-uni-bochum.de/Bernd.Wagner/esshgbh3.htm>
- Bundesverband gegen Elektromog e.V., Am Freudenberg 4b, 42199 Wuppertal
- Bürgerwelle e.V., Lindenweg 1, 95643 Tirschenreuth, [www.buergerwelle.de](http://www.buergerwelle.de)
- Forum Mobilkommunikation (Österreich), [www.fmk.at](http://www.fmk.at)
- Funkenflug – Plattform Mobilfunk in Hohenlohe-Franken, Aubstr. 10, 97959 Assamstadt, [www.funkenflug1998.de](http://www.funkenflug1998.de)
- Mensch-Mobilfunk, [www.mensch-mobilfunk.de](http://www.mensch-mobilfunk.de)
- Mobile Telephone Health Concerns Registry (MTHCR), [www.health-concerns.org/health\\_concerns/registry.asp](http://www.health-concerns.org/health_concerns/registry.asp)
- Mobilfunk Bürgerforum, [www.mobilfunk-buergerforum.de](http://www.mobilfunk-buergerforum.de)

### 2.

#### **Literatur**

##### **Einführende Informationen**

- Arbeitsgemeinschaft der Umweltbeauftragten der Evangelischen Kirchen in Deutschland (AGU)/Umweltbeauftragter des Rates der Evangelischen Kirchen in Deutschland (Hrsg.) (2001): Mobilfunkanlagen auf kirchlichen Gebäuden – eine Stellungnahme aus ökologischer Sicht. Iserlohn: Institut für Kirche und Gesellschaft der Ev. Kirche von Westfalen, abgedruckt in: epd-dokumentation, Heft 35/2001, 1-9
- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hrsg.) (2001): Stichwort Mobilfunk. München: StMLU [3. Aufl.]
- Deutscher Städte- und Gemeindebund (Hrsg.) (2001): Mobilfunk und Kommunen: Technik – Gesundheit – Baurecht. Berlin: DSTGB
- Informationszentrum Mobilfunk e.V. (Hrsg.) (2002): Unterrichtsmaterial „Mobile Kommunikation“, Lehrer- und Schülermaterialien. Berlin: IZMF
- Landeshauptstadt München, Referat für Gesundheit und Umwelt (Hrsg.) (2001): Elektromog – was steckt dahinter? 3. Aufl., München
- Maes, Wolfgang u.a. (2002): „Mobilfunk – Elektromog frei Haus“, in: Wohnung und Gesundheit, Heft 3/2002, 35-39
- Neitzke, Horst-Peter/Voigt, Hartmut (2001): „Gesundheitsvorsorge bei der Auswahl von Standorten für Mobilfunk-Basisstationen“, in: epd-dokumentation, Heft 35/2001, 19-25
- Verbraucherzentrale Niedersachsen (Hrsg.) (2002): Elektromog – wo er entsteht, was er bewirkt, wie man sich schützt. Hannover: Selbstverlag [überarb. Aufl.]
- Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen/Wissenschaftsladen Bonn (Hrsg.) (2002): Mobilfunk – (r)eine Vertrauenssache? Düsseldorf/Bonn: Selbstverlag

##### **Deutscher Bundestag**

- Deutscher Bundestag, Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2001): Öffentliche Anhörung zum Thema „Mobilfunk“ vom 2.7.2001. Korrigiertes Wortprotokoll der 63. Sitzung der 14. Wahlperiode. Im Internet unter [www.bundestag.de/gremien/a16/index.html](http://www.bundestag.de/gremien/a16/index.html)
- Deutsche Bundestag (Hrsg.) (2002): Auswirkungen elektromagnetischer Felder, insbesondere des Mobilfunks (Antwort der Bundesregierung auf die Große Anfrage der Abgeordneten Ilse Aigner ... und der Fraktion der CDU/CSU – Drucksache 14/5848). Bundestagsdrucksache 14/7958 vom 4.1.2002



- ... (Hrsg.) (2002):  
Ökolabel für Handys (Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Birgit Homburger ... und der Fraktion der FDP – Drucksache 14/8308). Bundestagsdrucksache 14/8501 vom 13.3.2002
- ... (Hrsg.) (2002):  
Erste vorläufige Bilanz der freiwilligen Selbstverpflichtung der Mobilfunkbetreiber (Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Gerhard Jüttemann ... und der Fraktion der PDS – Drucksache 14/9191), Bundestagsdrucksache 14/9512
- Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (Hrsg.) (1999):  
Umwelt und Gesundheit – Risiken richtig einschätzen. Sondergutachten

#### Wissenschaftliche Quellen zu Mobilfunk

- British Medical Association (Hrsg.) (2001):  
Mobile phones and health – an interim report. Im Internet unter [www.bma.org.uk](http://www.bma.org.uk)
- Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (Hrsg.) (2001a):  
Forschungsprojekte zur Wirkung elektromagnetischer Felder des Mobilfunks – Dokumentation des Fachgesprächs am 21./22.6.2001. Salzgitter: BfS
- ... (Hrsg.) (2001b):  
Mobilfunk und Sendetürme. [Strahlen-Themen, November 2001]
- David, Eduard/Reißenweber, Jörg u.a. (2002):  
„Das Phänomen der Elektrosensibilität“, in: Umweltmedizinische Forschung und Praxis, 7. Jg., Heft 1/2002, 7–16
- Gronau, Magdala (1999):  
Biologische Wirkung elektromagnetischer Strahlung – Forschungsinitiative NRW, Statusbericht 1996–1999. Düsseldorf: Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen
- Hennies, Kerstin/Neitzke, Horst-Peter u.a. (2000):  
Mobilfunk und Gesundheit – Bewertung des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes unter dem Gesichtspunkt des vorsorgenden Gesundheitsschutzes. Hannover: Ecolog-Institut
- Johansen, C/Boice, J.D. u.a. (2001):  
„Cellular Telephones and Cancer – A Nationwide Cohort Study in Denmark“, in: Journal of the National Cancer Institute, Vol. 93, 203–207
- Meyer, Rolf/Petermann, Thomas (2001):  
„Umwelt und Gesundheit – Bewertungskontroversen und Kommunikationsstrategien“, in: Umwelt – Medizin – Gesellschaft, Jg. 14, Heft 4/2001, 328–332

- Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2002):  
„Einfluss von Grenzwertverschärfungen auf die Gesamtmission“, im Internet unter [www.munlv.nrw.de/sites/arbetsbereiche/immission/mobil.htm](http://www.munlv.nrw.de/sites/arbetsbereiche/immission/mobil.htm)
- ... (Hrsg.) (2002):  
„Messverfahren zur Ermittlung der Immissionen durch Mobilfunk-Basisstationen“, im Internet unter [www.munlv.nrw.de/sites/arbetsbereiche/immission/mobil.htm](http://www.munlv.nrw.de/sites/arbetsbereiche/immission/mobil.htm)
- Programmgruppe Mensch – Umwelt – Technik (Hrsg.) (2000):  
Leitfaden zum Umgang mit Problemen elektromagnetischer Felder in den Kommunen. Jülich: Forschungszentrum [2. Aufl.]
- ... (Hrsg.) (2001):  
Risikopotenziale elektromagnetischer Felder: Bewertungsansätze und Vorsorgeoptionen. 2 Bde, Jülich: Forschungszentrum

#### Messungen der Strahlenbelastung durch Mobilfunk

- Ingenieurgemeinschaft für Geowissenschaften und Umwelttechnik München (Hrsg.) (2001):  
Messtechnische Ermittlung hochfrequenter elektromagnetischer Felder an repräsentativen Orten in Schleswig-Holstein. Kiel: Staatliches Umweltamt. Im Internet unter [www.umwelt.schleswig-holstein.de/](http://www.umwelt.schleswig-holstein.de/) – Suchstichwort: Hochfrequenzfelder
- Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2002):  
Untersuchung der Immissionen durch Mobilfunk-Basisstationen; im Internet unter [www.munlv.nrw.de/sites/arbetsbereiche/immission/mobil.htm](http://www.munlv.nrw.de/sites/arbetsbereiche/immission/mobil.htm)
- [www.handywerte.de](http://www.handywerte.de), eine Internet-Seite des Nova-Instituts, gibt aktuelle Informationen über die Strahlenbelastung verschiedener Handy-Modelle
- Bioelectromagnetics Society – BEMS (2000):  
Abstracts for the Bioelectromagnetics Society Annual Meeting June 23-27, 2002, Quebec City, Quebec, Canada. Im Internet unter: [www.bioelectromagnetics.org](http://www.bioelectromagnetics.org)
- Benischke, A., Bunke, D., Küppers, C. & C. Wassilew-Reul. (2000):  
Gutachten zum Erkenntnisstand zu möglichen gesundheitlichen Auswirkungen des Mobilfunks. Im Internet unter: [www.emf-risiko.de/projekte/pro-emf/gutachten.html](http://www.emf-risiko.de/projekte/pro-emf/gutachten.html)
- Boldt, A. & B. Bruderer (1994):  
Anfangsorientierung von Brieftauben im Einflussbereich eines Kurzwellensenders. – Der ornithologische Beobachter 91: 111–123
- Bruderer, B, Peter, D. & T. Steuri (1999):  
Behaviour of Migrating Birds exposed to X-Band Radar and a Bright Light Beam. – Journal of Experimental Biology 202: 1015–1022
- Dietz, Markus/Weber, M. (2000):  
Baubuch Fledermäuse – Eine Ideensammlung für fledermausgerechtes Bauen. Gießen: Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität
- Franken, Marcus (2002):  
„Wilde Tiere, wilde Spekulationen“, in: Natur und Kosmos, Beilage, Heft 11/2002, 12–17
- Glaser, R. (2000):  
Darstellung und Bewertung des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes zu möglichen gesundheitlichen Auswirkungen des Mobilfunks in Relation zu bestehenden Empfehlungen und Normen. Im Internet unter: [www.emf-risiko.de/projekte/pro\\_emf/gutachten.html](http://www.emf-risiko.de/projekte/pro_emf/gutachten.html)
- Leitgeb, N. (2000):  
Machen elektromagnetische Felder krank? Wien/NewYork Springer-Verlag
- Matthes, R., Bernhardt, J.H. & M.H. Repacholi, M.H. (1999):  
Effects of Electromagnetic Fields on the Living Environment. Proceedings of the International Seminar, Ismaning, Germany. 4.–5. October 1999. Hrsg: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) & World Healthy Organization (WHO)
- Silny, J. (2000):  
Gesundheitliche Auswirkungen der Mikrowellen von Mobilfunkanlagen im D-Netz. Im Internet unter: [www.emfrisiko.de/projekte/pro\\_emf/gutachten.html](http://www.emfrisiko.de/projekte/pro_emf/gutachten.html)



- Siemers, B. & Nill, D. (2000): Fledermäuse. Das Praxisbuch. BLV-Verlag München
- Volmer, K./Hecht, W. u.a. (2001): Untersuchungen zum Einfluss elektromagnetischer Felder von Mobilfunkanlagen auf Gesundheit, Leistung und Verhalten von Rindern. München: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Umwelt und Entwicklung in Bayern, Materialien Bd. 158)

#### Rechtliche Situation

- Baumann, Wolfgang (2001): „Rechtsschutz gegen Mobilfunk“, in: Zeitschrift für Umweltmedizin, 274
- Bundesamt für Strahlenschutz (Hrsg.) (2002): Rechtsschutzmöglichkeiten gegen die Errichtung und den Betrieb von Mobilfunkanlagen [Infoblatt 06/2002]
- Deutscher Landkreistag (Hrsg.) (2001): Vereinbarung über den Informationsaustausch zwischen den kommunalen Spitzenverbänden und den Mobilfunknetzbetreibern, Pressemitteilung vom 9.7.2001
- Krahn-Zembol, Wilhelm (2001): „Gesundheitsschädigungen durch Mobilfunk – zur aktuellen rechtlichen Situation“, in: Umwelt – Medizin – Gesellschaft, 14. Jg., Heft 2/2001, 139–145
- Land Salzburg (Hrsg.): Salzburger Resolution, im Internet unter [www.land-sbg.gv.at/celltower](http://www.land-sbg.gv.at/celltower)
- Sebode, Ronja (2002): „Wertminderung durch Sendemasten“, in: Immobilien, Wirtschaft und Recht, Heft 6/2002, 60–61

#### Risikodiskussion allgemein

- Klinke, Andreas/Renn, Ortwin (2001): „Integrative Risikopolitik – ein Konzept zur Bewertung, Klassifikation und Management von technologischen, gesundheitlichen und natürlichen Risiken“, in: TA-Informationen Heft 4/2001, 5–13
- National Health and Medical Research Council (Hrsg.) (2000a): How to Use the Evidence: Assessment and Application of Scientific Evidence. Im Internet unter: [www.nhmrc.health.gov.au/publications/pdf/cp69.pdf](http://www.nhmrc.health.gov.au/publications/pdf/cp69.pdf)

- National Health and Medical Research Council (Hrsg.) (2000b): How to Use the Evidence: Systematic Identification and review of scientific literature. Im Internet unter: [www.nhmrc.health.gov.au/publications/pdf/cp65.pdf](http://www.nhmrc.health.gov.au/publications/pdf/cp65.pdf)
- National Research Council (Hrsg.) (1996): Understanding Risk – Informing Decisions in a Democratic Society. Washington D.C.: National Academy Press
- United States Environmental Protection Agency (Hrsg.) (2000): Risk Characterization Handbook. Washington D.C.: EPA
- Wiedemann, Peter/Schütz, H./Thalman, H. (2002): Risikobewertung im wissenschaftlichen Dialog. Jülich: Forschungszentrum, Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (Hrsg.) (1999): Welt im Wandel – Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Berlin: Springer

#### Mobilfunk und Wissenschaftsfreiheit

- Bultmann, Antje (2002): „Strahlen, Tauben und Tumore“, in: Publik-Forum, Heft 14/2002, 18

#### Aufrufe/Stellungnahmen gegen die (unregulierte) Nutzung des Mobilfunks

- Deklaration von Alcalá/Declaración de Alcalá (2002); im Internet unter <http://ecologistesenaccio-cat.pangea.org/temes/temaltres/telefonos/declaraciondealcala.htm>; deutsches Resümee unter [www.funkenflug1998.de/inhalt/archiv/news\\_welt/spanien/deklaration.html](http://www.funkenflug1998.de/inhalt/archiv/news_welt/spanien/deklaration.html)
- Interdisziplinäre Gesellschaft für Umweltmedizin (Hrsg.) (2002): Freiburger Appell. Im Internet unter [www.igumed.de](http://www.igumed.de)
- Resolution von Catania/Risoluzione di Catania (2002); im Internet (italienisch und englisch) unter: [www.verdinrete.it/ondakiller/catania.pdf](http://www.verdinrete.it/ondakiller/catania.pdf); deutsches Resümee bei Rückemann, Reinhard (2002): „Die Resolution von Catania – Wissenschaftler warnen vor Gesundheitsrisiken durch elektromagnetische Felder“, in: Salzburger Nachrichten vom 25.9.2002
- Strahlenschutzkommission (Hrsg.) (2001): Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern – Empfehlungen der Strahlenschutzkommission. Bonn: SSK

#### Die Projektgruppe

*Hans Diefenbacher*  
Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft, Beauftragter des Rates der EKD für Umweltfragen, Heidelberg

*Gotthard Dobmeier*  
Umweltbeauftragter des Erzbistums München und Freising, Sprecher der katholischen Arbeitsgemeinschaft der Umweltbeauftragten

*Ulrich Hack*  
Umweltbeauftragter der Evangelischen Kirche im Rheinland, Sprecher der evangelischen Arbeitsgemeinschaft der Umweltbeauftragten (AGU), Düsseldorf

*Gudrun Kordecki*  
Umweltreferentin, Institut für Kirche und Gesellschaft der Evangelischen Kirche Westfalen, Iserlohn, stellv. Vorsitzende der Kammer für Umwelt und Entwicklung der EKD, Mitglied im Vorstand der AGU

*Karl Heinz Kurze*  
Umweltbeauftragter des Bistums Aachen, stellv. Sprecher der Kath. Arbeitsgemeinschaft

*Wilhelm Wegner*  
Umweltbeauftragter der Evangelischen Kirche in Hessen und Nassau, Darmstadt, Mitglied im Vorstand der AGU

