

## Abschluss des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms – Versuch einer ersten Bewertung

Nach sechs Jahren intensiver Forschung hat das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm (DMF), das vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) durchgeführt wurde, seinen offiziellen Abschluss gefunden: Am 17. und 18. Juni 2008 wurden in Berlin die Ergebnisse des DMF und deren Bewertung im Hinblick auf den derzeitigen aktuellen internationalen Erkenntnisstand zur Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf den Menschen vorgestellt [1].

Bundesumweltminister Sigmar Gabriel brachte die Ergebnisse des DMF in seiner Eröffnungsrede zur Abschlusskonferenz in Berlin so auf den Punkt: „Dieses breit angelegte Forschungsprogramm hat bestehende Befürchtungen zu möglichen Gesundheitsgefahren des Mobilfunks, die es in Teilen der Bevölkerung gibt, nicht bestätigt. Wir wissen jetzt sehr viel mehr über den Schutz der Grenzwerte. Wir werden aber trotzdem gezielt dort weiter forschen, wo wir noch Klärungsbedarf sehen. Das ist vor allem bei Kindern, die sehr empfindlich sind, der Fall und betrifft die Langzeitwirkungen bei Kindern und Erwachsenen.“

Ist das DMF seinen Zielen und Ansprüchen gerecht geworden?

Die Bundesregierung hat das DMF im Juni 2002 ins Leben gerufen, um klären zu können, ob die geltenden Grenzwerte für einen Schutz vor gesundheitlichen Konsequenzen ausreichend sind und die Bevölkerung hinreichend vor der Mobilfunkstrahlung schützen. Das DMF hatte zum Ziel, wissenschaftliche Unsicherheiten zu reduzieren, in der Wissenschaft und Öffentlichkeit diskutierte Fragen zu klären und damit zur Aufklärung der Bevölkerung beizutragen. Darüber hinaus sollten die Grundlagen zur Bewertung zukünftiger Technologien erarbeitet werden. Ziel des DMF war es dagegen nicht, einen Nachweis für die Unschädlichkeit von Funktechnologien zu erbringen, da ein solcher „Null-Beweis“ naturwissenschaftlich nicht möglich ist. Auch nach 50 Jahren nationaler und internationaler Forschungsanstrengungen zu möglichen gesundheitlichen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder, deren Ergebnisse die Grundlage für die in Deutschland geltenden Grenzwerte bilden, waren Fragen offen geblieben: Einzelne wissenschaftliche Studien hatten Hinweise auf biologische Effekte auch bei einer Strahlendosis unterhalb der gültigen Grenzwerte geliefert. Die langfristigen Wirkungen elektromagnetischer Felder waren für eine Beurteilung noch nicht ausreichend erforscht. Aufgrund dessen hatte die Strahlenschutzkommission im Jahre 2001 dem BMU empfohlen, offenen wissenschaftlichen Fragen über mögliche gesundheitliche Wirkungen elektromagnetischer Felder nachzugehen.



**Dr. Gerd Friedrich**

Ziele

Noch im gleichen Jahr fand ein erstes Fachgespräch statt, an dem Wissenschaftler, Behörden und verschiedene Organisationen beteiligt waren, und auf dessen Grundlage vom BfS ein Forschungsprogramm im Rahmen des Umweltforschungsplans (UFO-Plan) des BMU mit einem Budget von 8,5 Millionen Euro ausgearbeitet wurde. Im Jahre 2003 wurde der Forschungsrahmen erheblich erweitert, als die Netzbetreiber die im Rahmen ihrer Freiwilligen Selbstverpflichtung zugesagten Gelder für Mobilfunkforschung in Höhe von ebenfalls 8,5 Millionen Euro dem DMF zuwies. Nach der Sammlung von Vorschlägen und einer folgenden öffentlichen Konsultation hierzu veranstaltete das BfS im September 2003 ein 2. Fachgespräch, welches der Vorstellung der neuen Projektvorschläge sowie der abschließenden Diskussion der Inhalte des Programms diene. Die Ergebnisse dieses 2. Fachgesprächs flossen in die Festlegung des Gesamtprogramms ein. Der untersuchte Frequenzbereich wurde bewusst weit gefasst und ging über die für GSM und UMTS genutzten Frequenzen hinaus. Insgesamt wurde in 54 Forschungsprojekten Fragen zu möglichen gesundheitlichen Risiken sowie zur gesellschaftlichen Wahrnehmung elektromagnetischer Felder nachgegangen; aus der Erweiterung des Forschungsrahmens im Jahr 2003 und dem hierdurch bedingten späteren Start einiger Projekte folgt, dass mit dem Abschluss des DMF noch nicht sämtliche Projekte abgeschlossen sind: Bis auf wenige Ausnahmen wurden alle Projekte zeitgerecht beendet.

Die Forschungsprojekte waren unterteilt in folgende Bereiche:

- Akute gesundheitliche Effekte
- Langzeit- beziehungsweise chronische Wirkungen
- Wirkmechanismen
- Dosimetrie
- Risikokommunikation

Genau festgelegte Kriterien für die Vergabe und Durchführung der Projekte sollten zur Nachvollziehbarkeit und Vergleichbarkeit der Projekte beitragen und eine hohe Qualität der Studien gewährleisten. So war neben exakten Angaben zum Versuchsaufbau und der verwendeten Methoden auch die Bereitschaft zur wissenschaftlichen Publikation Voraussetzung für die Vergabe eines Projektes an einen Forschungsnehmer.

Für die Durchführung der Forschungsprojekte kam es entscheidend auf die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Forscher aus den Bereichen Physik, Technik, Biologie, Epidemiologie und Medizin an: Im Verlauf des DMF wurde daher eine Reihe themenspezifischer Fachgespräche sowie acht Kolloquien mit den Forschungsnehmern durchgeführt; jeder der Forschungsbereiche des DMF informierte in einem abschließenden Fachgespräch über das Erreichte. Diese Fachgespräche bildeten die Grundlage für die Abschlussveranstaltung zum DMF, auf der unter Beteiligung nationaler und internationaler Expertengruppen die Ergebnisse diskutiert und verbleibende Forschungslücken identifiziert wurden.

### **Transparenz – Ein wichtiges Gebot**

Begleitet wurde das DMF vom „Runden Tisch Deutsches Mobilfunkforschungsprogramm“ (RTDMF): Schwerpunkte dieser im Jahre 2004 ins Leben gerufenen Einrichtung waren die Unterstützung des DMF bei der Steuerung

## Festlegung und Inhalte des Programms

## Durchführung und Begleitung

des Programms im Hinblick auf dessen Transparenz, bei der Kommunikation des Programms sowie bei der Erarbeitung von Konzepten zur Veröffentlichung der Forschungsergebnisse (siehe Kasten). Der RTDMF tagte insgesamt neun Mal [2].

## „Runder Tisch Deutsches Mobilfunk Forschungsprogramm“

### **Mitglieder:**

Bundesärztekammer  
Bund für Umwelt und Naturschutz in Deutschland (BUND)  
Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag  
Forschungsgemeinschaft Funk e.V.  
Informationszentrum Mobilfunk  
Länderarbeitsgruppe Umweltbezogener Gesundheitsschutz  
Länderausschuss für Immissionsschutz  
Netzbetreiber  
dpa/gms Themendienst  
Strahlenschutzkommission  
Verbraucherschutzzentrale

### **Maßnahmen, die auf Anregung des RTDMF zurückgehen:**

- Verstärkung der Präsenz des DMF durch stetes Verweisen in Stellungnahmen und Pressemitteilungen sowie stärkere internationale Präsenz durch zahlreiche Vorträge auf internationalen Veranstaltungen und Verankerung bei der WHO.
- Verbesserung der Auffindbarkeit des DMF in Suchmaschinen, z.B. durch eine bessere Positionierung bei Google.
- Durchführung von Journalistenseminaren.
- Verstärkung des Kontakts zu Ärzten als wichtige Zielgruppe sowie Prüfung einer möglichen Einbindung eines Vertreter praktischer Ärzte in den RTDMF.
- Übersichtlichere Gestaltung der Projektinformationen auf der DMF-Internetseite z.B. durch tabellarische Auflistung der Projekte mit kurzer Beschreibung.
- Bereitstellung von mehr Informationen zum Vergabeverfahren.
- Deutlichere Trennung von Fachdiskussion und Kommunikation mit Laien, die durch das Konzept der Abschlussphase umgesetzt wurde.

Im Frühjahr 2005 fand ein 3. Fachgespräch unter Beteiligung von Vertretern aus Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit zur Aufarbeitung bereits vorliegender Ergebnisse aus dem DMF und aus internationalen Projekten sowie zur Modifizierung einzelner Projekte des DMF statt, welches ebenfalls der Erhöhung der Transparenz des Programms diente.

Die Öffentlichkeit hatte über die vom BfS eingerichtete Internetseite [www.emf-forschungsprogramm.de](http://www.emf-forschungsprogramm.de) jederzeit Gelegenheit, sich über den Stand der Projekte zu informieren: Hier wurden sämtliche Grundlagen zur Bewertung der Projekte dokumentiert, ebenso die Ergebnisse und das fachliche Management zur Projektdurchführung.

## Akute Wirkungen

### Ausgangslage

Vor dem Start des DMF war der Frage akuter gesundheitlicher Wirkungen von EMF nur in wenigen epidemiologischen Studien mit teilweise widersprüchlichen Ergebnissen nachgegangen worden. Experimentelle Studien in diesem Bereich hatten überwiegend keine Effekte gezeigt, vereinzelt war eine leicht schlaf fördernde Wirkung elektromagnetischer Felder beobachtet worden. Diesen Ergebnissen standen zahlreiche Erfahrungsberichte betroffener Menschen gegenüber, die über zum Teil massive gesundheitliche Beeinträchtigungen im Zusammenhang mit hochfrequenten Feldern klagten. Ein Teil dieser Personen bezeichnet sich selbst als „elektrosensibel“, das heißt als besonders empfindlich gegenüber nieder- und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern.

Entsprechend dieser Ausgangslage dienten die Projekte des DMF im Bereich akuter Wirkungen vor allem

1. der Klärung eines möglichen Einflusses hochfrequenter Felder auf Kognition und Schlaf,
2. der Klärung eines möglichen Zusammenhangs zwischen hochfrequenten Feldern und gesundheitlichen Beeinträchtigungen sowie
3. der Objektivierung des Phänomens „Elektrosensibilität“.

### Ergebnisse

Die im Rahmen des DMF durchgeführten Projekte zur geistigen Leistungsfähigkeit und zum Schlaf ergaben keine Hinweise auf gesundheitlich relevante Einflüsse von Feldern des Mobilfunks. Im Schlaf-EEG zeigten sich zwar einige wenige signifikante Hinweise im Bereich des Leichtschlafs – da sowohl Tiefschlaf als auch die Schlafdauer hiervon nicht beeinflusst wurden, können diese Effekte jedoch nicht als den Schlaf störend bewertend werden, sondern lediglich, soweit es sich hier nicht um zufällige Effekte handelt, als geringfügige physiologische Reaktionen. In den Studien wurde aber deutlich, dass Besorgnisse wegen einer möglichen Gefährdung durch Mobilfunksender zu einer signifikant schlechteren Qualität des Schlafes führen.

Eine Studie zur Untersuchung der Schlafqualität elektrosensibler Personen, mit der die Schlafqualität in deren häuslicher Umgebung gemessen wurde, konnte weder von den Probanden vermutete atypisch hohe elektromagnetische Felder in den Schlafzimmern bestätigen, noch führte eine Abschirmung der Felder zu einer Verbesserung der Schlafqualität oder zu Veränderungen der Schlafparameter.

Eine Untersuchung, die sich mit einem Zusammenhang zwischen der Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder von Basisstationen und gesundheitlichen Beeinträchtigungen beschäftigte, kam zu dem Ergebnis, dass im Jahr 2004 knapp die Hälfte aller Privathaushalte nur sehr schwacher Exposition ausgesetzt war, da die Entfernung der Wohnung zur nächstgelegenen Basisstation mehr als 500 Meter betrug. Bei denjenigen Wohnungen mit einer geringeren Entfernung zu einer Basisstation lag die Exposition weit unterhalb der Grenzwerte.

Ein Zusammenhang zwischen einer Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und Beschwerden elektrosensibler Menschen konnte im Rahmen des DMF nicht bestätigt werden; im Experiment zeigte sich vielmehr, dass Men-

schen, die sich selbst als elektrosensibel bezeichnen, schlechter als die Kontrollpersonen zwischen tatsächlicher und Schein-Exposition unterscheiden können.

### **Chronische bzw. Langzeitwirkungen**

#### **Ausgangslage**

In diesem Schwerpunktbereich sollte vor allem Ergebnissen früherer Studien nachgegangen werden, welche vereinzelt Hinweise auf eine Erhöhung der Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke, der Krebsinzidenz, der Auslösung von Tinnitus, von Herz-Kreislauferkrankungen oder des Entstehens von Katarakten durch chronische Exposition mit Feldern des Mobilfunks gefunden hatten. Ebenso gab es Hinweise auf eine Beeinflussung des Lernens und der Kognition durch Langzeitwirkungen von EMF. Forschungsprojekte zu möglichen Langzeitwirkungen von EMF sollten daher vor allem der Frage nach Wirkungen in folgenden Bereichen nachgehen:

1. Blut-Hirn-Schranke,
2. Tinnitus,
3. Einfluss auf Immunsystem, Nervenzellen, Stressantwort, Lernen und Kognition
4. Einfluss auf Krebserkrankungen,
5. Altersabhängige Wirkungen.

Trotz der generellen Besorgnis, dass junge Menschen besonders empfindlich gegenüber hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung reagieren könnten, existierten keine epidemiologischen Studien zu Langzeiteffekten bei Kindern.

#### **Ergebnisse**

Für sämtliche der vorstehend genannten Bereiche konnten durch die Untersuchungen im Rahmen des DMF Vermutungen eines Einflusses von EMF nicht gestützt werden. Insbesondere zeigte sich bei der Untersuchung der altersabhängigen Wirkungen in tierexperimentellen Langzeitstudien kein schädigender Einfluss von EMF über mehrere Generationen. Auch die im Rahmen des DMF durchgeführte Fall-Kontroll-Studie um starke Radio- und Fernsehsender zeigte keinen Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen geschätzter Feldstärke und einem Risiko, an Kinderleukämie zu erkranken.

Im Rahmen des DMF wurden keine Kohortenstudien durchgeführt, die die Untersuchung einer Vielzahl möglicher Langzeiteffekte erlaubt hätten. Eine geplante Studie an beruflich hoch exponierten Menschen scheiterte an der Definition einer geeigneten Kohorte, die aussagekräftige Risikoabschätzungen zugelassen hätte. Eine mögliche Teilnahme an einer prospektiven europäischen Kohortenstudie (COSMOS) konnte unter anderem aufgrund der geringen Teilnahmebereitschaft in der Bevölkerung nicht umgesetzt werden.

### **Wirkmechanismen**

#### **Ausgangslage**

Aus einzelnen, nicht reproduzierten Studien zur Untersuchung der Wirkungsmechanismen elektromagnetischer Felder lagen Hinweise vor, dass EMF zu Schäden des Erbguts, zu einer Veränderung der Umsetzung der genetischen Information in Zellproteine (Genexpression), zu Veränderungen im Zellstoffwechsel, der Zellfunktionen sowie der Stressreaktion in Zellen und zur Entstehung von für Zellen schäd-

lichen reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) führen können. Nachgegangen werden sollte auch der Frage, ob EMF das Hörsystem beeinflussen, zu Katarakten des Auges führen, eine Veränderung der Melatonin synthese bewirken oder Wirkungen auf den menschlichen Organismus (Demodulation) hervorrufen können.

Forschungsarbeiten im Bereich Wirkmechanismus hatten folgende Ziele:

1. Klärung von Hinweisen auf biologische Effekte hochfrequenter Felder auf Zellebene,
2. Klärung der möglichen Wirkung hochfrequenter Felder auf das Erbgut (DNS) und die Genexpression,
3. Klärung der möglichen Wirkung hochfrequenter Felder auf die Neurophysiologie des visuellen und des Hörsystems,
4. Überprüfung der „Melatonin-Hypothese“,
5. Überprüfung der Hypothese bezüglich einer Demodulation von hochfrequenten Feldern

### **Ergebnisse**

Während die Arbeiten zur möglichen Schädigung von DNS sowie zur differentiellen Genexpression durch hochfrequente Felder derzeit noch nicht abgeschlossen sind, ergaben die übrigen Studien in diesem Bereich keine Hinweise auf die oben dargestellten Wirkungsmechanismen: Bei Untersuchungen von für das Immunsystem relevanten Endpunkten (zum Beispiel Vermehrungsfähigkeit, Überleben), welche Rückschlüsse auf den Zustand dieser Zellen unter Exposition erlauben, zeigte sich keine Beeinflussung durch EMF. Gleiches gilt für eine Beeinflussung des zellulären Spiegels an reaktiven Sauerstoffverbindungen oder eine verminderte Melatoninproduktion. In neurophysiologischen Studien konnte kein Einfluss von GSM- und UMTS-Signalen auf Augen oder Ohr nachgewiesen werden. Hinsichtlich einer Genexpression durch EMF, welche speziell für Zellen der Blut-Hirn-Schranke untersucht wurde, zeigte sich zwar eine signifikante Veränderung mehrerer Gene, welche jedoch nicht als Hinweis auf eine Funktionsbeeinträchtigung der Blut-Hirn-Schranke gewertet werden konnte.

### **Dosimetrie**

#### **Ausgangslage**

Obwohl die bestmögliche Erfassung der Feldintensitäten, denen die Bevölkerung ausgesetzt wird, Grundlage für ein Verständnis möglicher Wirkungen von EMF auf die menschliche Gesundheit ist, waren die tatsächlich vorkommenden Expositionen zu Beginn des DMF weitestgehend nicht bekannt.

Ziele der Studien im Bereich der Dosimetrie waren:

1. Entwicklung von Mess- und Rechenverfahren zur Ermittlung der Exposition der Bevölkerung,
2. Ermittlung der tatsächlichen alltäglichen Exposition,
3. Lösung dosimetrischer Probleme bei der Exposition der Untersuchungsobjekte in den Laborstudien sowie Klassifizierung der Strahlenbelastung in epidemiologischen Studien.

#### **Ergebnisse**

Zur Erreichung der definierten Ziele wurden Mess- und Rechenverfahren zur Er-

mittlung der Strahlenbelastung der Bevölkerung entwickelt, durch welche die Vereinheitlichung des Vorgehens bei der Expositionsbestimmung sowie die Erhebung verlässlicher und vergleichbarer Expositionsdaten erreicht werden. Dabei wurden in diese Berechnungsverfahren auch neue Technologien wie DVB-T, WLAN oder Bluetooth einbezogen. In weiteren Studien wurden Körpermodelle von exponierten Versuchstieren erstellt, welche Hinweise zur Übertragbarkeit von in Tierversuchen gewonnenen Erkenntnissen auf den Menschen liefern. Durch die Einführung neuer Technologien wird die Exposition der Bevölkerung in Zukunft weiter steigen, aber dennoch deutlich unterhalb der bestehenden Grenzwerte liegen. Bei Betrieb von leistungsstarken Geräten (wie Mobiltelefonen) ist eine grenzwertnahe Exposition am Kopf möglich, ein Temperaturanstieg am Kopf aufgrund des Telefonierens kann aber nicht auf EMF zurückgeführt werden, sondern auf eine verminderte Wärme-konvektion durch das Mobiltelefon. Vorläufige Ergebnisse enthalten Hinweise, dass in einigen Regionen des kindlichen Körpers höhere SAR-Werte auftreten können als im Erwachsenen-Modell.

## Risikokommunikation

### Ausgangslage

Mit der Zunahme der öffentlichen Aufmerksamkeit für das Thema Mobilfunk wurde auch die Forschung über den gesellschaftlichen Umgang und die Wahrnehmung von Mobilfunk intensiviert; dennoch waren zu Beginn des DMF nur begrenzt bundesweite Untersuchungen über die allgemeine Risikowahrnehmung in der Gesellschaft vorhanden.

Ziel der im Rahmen des DMF zur Risikokommunikation durchgeführten Projekte war es herauszufinden

1. wie stark die gesellschaftliche Besorgnis, gesundheitliche Beeinträchtigung und Wahrnehmung des Themas Mobilfunk insgesamt ist und welche Veränderungen über die Zeit hinweg beobachtet werden können,
2. wie sich die Risikowahrnehmung in speziellen Untergruppen gestaltet,
3. wie die Kommunikation auf örtlicher Ebene im Zusammenhang mit der Standortwahl zum Beispiel von Mobilfunk-Basisstationen verbessert werden kann.

Die Studien im Bereich der Risikokommunikation und -wahrnehmung trugen der Erkenntnis Rechnung, dass Forschungsergebnisse und deren Bewertung allgemein schwer zu kommunizieren sind.

### Ergebnisse

Zur Beantwortung der vorgenannten Fragen wurden unter anderem jährlich im Rahmen des DMF durchgeführte repräsentative Umfragen herangezogen. Hierin zeigte sich, dass das Ausmaß der öffentlichen Besorgnis und der empfundenen gesundheitlichen Beeinträchtigung durch Felder des Mobilfunks über die untersuchten Jahre hinweg stabil blieben, ebenso wie die Besorgnisse hinsichtlich anderer – nicht mit dem Mobilfunk in Zusammenhang stehender – Gefahrenquellen. Dabei nehmen die von Basisstationen ausgehenden elektromagnetischen Felder einen höheren Stellenwert bezogen auf die Besorgnis der Bevölkerung ein als diejenigen von Handys. Allgemein, so das Ergebnis der Befragungen, spielen Beeinträchtigungen durch Mobilfunk für den überwiegenden Teil der Bevölkerung jedoch keine Rolle.

Hinsichtlich des Grades der Besorgnis und des Informationsbedürfnisses wurden

in einer Zielgruppenanalyse fünf verschiedene Zielgruppen der Risikokommunikation identifiziert (Sorglose interessierte Vielnutzer, besorgte informationsbedürftige Nutz, sorglose überforderte Wenignutzer, sorglose desinteressierte Wenignutzer, mäßig besorgte Wenignutzer), die unterschiedliche Bedürfnisse hinsichtlich der sie erreichenden Informationen haben. Als Ergebnis der Forschungen im Rahmen des DMF ist auch festzuhalten, dass Kommunalvertreter einen Beitrag zu einer guten Risikokommunikation und dem Umgang mit Standortkonflikten leisten können. Hier können, so das Ergebnis des DMF, auch die im Rahmen des DMF erarbeiteten Erkenntnisse und ein erarbeiteter Mobilfunk-Ratgeber für Kommunen einen Beitrag leisten.

Im Zusammenhang mit der Ergebnispräsentation und der Bewertung der Ergebnisse hat das BfS weitere offene Forschungsfragen identifiziert, soweit vorhanden.

Im Bereich der Untersuchungen zu akuten biologischen Wirkungen von EMF bleiben zunächst die Ergebnisse einer epidemiologischen Studie zu akuten Effekten bei Kindern und Jugendlichen abzuwarten, welche noch nicht abgeschlossen ist. Darüber hinaus empfiehlt das BfS die Durchführung von Laborstudien zur Untersuchung möglicher Einflüsse von EMF auf Kognition und Schlaf bei empfindlichen Personengruppen wie älteren Menschen oder Kindern.

Zwar fand sich für chronische beziehungsweise Langzeitwirkungen von EMF in keiner der durchgeführten Studien ein Hinweis, dennoch wird weiterer Forschungsbedarf zu Fragen der Auswirkungen einer Langzeitexposition von mehr als zehn Jahren und möglicher Wirkungen speziell auf Kinder und Jugendliche, aber auch auf Erwachsene, gesehen. Dieser Frage sollte durch epidemiologische Studien nachgegangen werden.

Hinsichtlich der Wirkmechanismen elektromagnetischer Felder sieht das BfS derzeit keinen aktuellen weiteren Forschungsbedarf, es empfiehlt aber, die gefundenen Veränderungen auf der Ebene der Genexpression im Bereich der Blut-Hirn-Schranke sowie den Endpunkt „genotoxische Effekte“ weiter zu verfolgen.

Für den Bereich der Dosimetrie hat das BfS offene Fragen hinsichtlich der Gesamtexposition in komplizierten Szenarien mit mehreren Quellen gesehen, ebenso hinsichtlich Expositionen durch neue Technologien.

Offene Fragen im Bereich der Risikokommunikation betreffen die zielgruppengerechte Ausgestaltung von Kommunikationsmaßnahmen.

Insgesamt ist in der Risikokommunikation eine weitere Verbesserung der Verständlichkeit von Informationen, welche zielgruppengerecht aufbereitet werden müssen, anzustreben. Darüberhinaus hält das BfS die Untersuchung der Bedeutung von Vertrauen, Glaubwürdigkeit und Akzeptanz für die Risikokommunikation für unabdingbar.

In Fachgesprächen gilt es nun die Ergebnisse des Forschungsprogramms aufzuarbeiten und Schlüsse für die Beurteilung der Forschungsergebnisse zu ziehen. Dies wird noch einige Zeit beanspruchen und diverse Fachgremien und Expertengrup-

## Offene Fragen

## Eine erste Bewertung

pen beschäftigen. Aber bereits jetzt kann festgestellt werden, dass mit dem DMF ein weiterer Schritt zum Schließen der Wissenslücken im Bereich der Forschung zu EMF gemacht wurde. Das DMF bringt ein großes „Stück Sicherheit“ in der Beurteilung des Einflusses von EMF auf biologische Systeme. In den Untersuchungen hat sich gezeigt, dass es derzeit keinen Anlass gibt, die bestehenden Grenzwerte in Zweifel zu ziehen, da diese nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft ausreichend vor Gefahren durch elektromagnetische Strahlung schützen. Dabei sind einige Bereiche, in denen Besorgnisse hinsichtlich einer möglichen Gefährdung bestanden haben, nunmehr hinlänglich untersucht worden, in anderen besteht weiterer Forschungsbedarf, insbesondere hinsichtlich von Langzeitwirkungen bei einer Handynutzung über einen Zeitraum von zehn Jahren hinaus und hinsichtlich des Einflusses von EMF auf junge Menschen. Aber auch das ist ein wichtiges und nicht zu vernachlässigendes Ergebnis des DMF: Zukünftige Forschung kann und muss sich auf spezielle, feststehende Fragestellungen konzentrieren, die sich im Verlaufe des DMF herauskristallisiert haben. Die Grundlagen hierfür hat das DMF geschaffen.

Eine umfängliche abschließende Bewertung des DMF wird erst möglich sein, wenn sämtliche Projekte abgeschlossen sind.

Das BfS hat zum Abschluss des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms eine Broschüre veröffentlicht. Auf 28 Seiten informiert das BfS hierin über Durchführung und Ergebnisse des Programms

[1] <http://www.emf-forschungsprogramm.de/veranstaltungen/abschluss.html>

[2] <http://www.emf-forschungsprogramm.de/rtdmf>

[3] Das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm. Ein wichtiger Beitrag zur transparenten Wissenschaft und zu offenen Fragen des Strahlenschutzes. Bundesamt für Strahlenschutz. <http://www.emf-forschungsprogramm.de/rtdmf>

Literatur/  
Internet-Links