

Unterrichtung

durch die Bundesregierung

Siebter Bericht der Bundesregierung über die Forschungsergebnisse in Bezug auf die Emissionsminderungsmöglichkeiten der gesamten Mobilfunktechnologie und in Bezug auf gesundheitliche Auswirkungen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	2
II. Vorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit	3
II.1 Deutsches Mobilfunk Forschungsprogramm (DMF) – Freiwillige Selbstverpflichtung der Mobilfunknetzbetreiber	3
II.1.a Forschungsvorhaben als Folge der Ergänzung der freiwilligen Selbstverpflichtung	3
II.1.b Überprüfung der freiwilligen Selbstverpflichtung.....	4
II.2. Weiterführende Forschung zu HF-EMF	5
II.3 Blauer Engel	8
III. Maßnahmen der Bundesregierung zur Aufklärung und Information der Bevölkerung	8
IV. Fazit	9
V. Ausblick	9

I. Einleitung

Im Jahr 2002 hat der Deutsche Bundestag die Bundesregierung beauftragt, alle zwei Jahre über die aktuellen Forschungsergebnisse in Bezug auf Emissionsminderungsmöglichkeiten der gesamten Mobilfunktechnologie und Forschungsergebnisse in Bezug auf entsprechende gesundheitliche Auswirkungen zu berichten (Bundestagsdrucksache 14/8584). Dieser Bitte kommt die Bundesregierung mit diesem siebten Bericht nach.

Hochfrequente elektromagnetische Felder umfassen den Frequenzbereich von 100 kHz bis 300 GHz und werden allgemein für die drahtlose Informationsübertragung genutzt, neben dem Mobilfunk auch für Hörfunk und Fernsehen sowie im Haushalt zum Beispiel für Schnurlostelefone, WLAN, Bluetooth und Babyüberwachungsgeräte. Maßgeblich für die Beurteilung von möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der hochfrequenten elektromagnetischen Felder ist nach dem derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstand weiterhin die Gewebeerwärmung. Erst wenn sich durch die Einwirkung hochfrequenter Felder die Körpertemperatur um deutlich mehr als ein Grad erhöhte, konnten in wissenschaftlichen Untersuchungen gesundheitlich bedeutsame Beeinträchtigungen nachgewiesen werden.

Während diese sogenannten thermischen Wirkungen der hochfrequenten Felder unstrittig sind, dreht sich die öffentliche und wissenschaftliche Diskussion um die Frage, ob sogenannte nicht-thermische Wirkungen bei niedrigen Intensitäten zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen könnten. Nicht-thermische Effekte sind biologische Effekte, die nicht mit einer Erwärmung des Körpergewebes erklärt werden können. Nicht-thermische Wirkungen sind zum Beispiel Kraftwirkungen auf einzelne Zellen. Sie treten im Mobilfunkfrequenzbereich aber erst bei wesentlich höheren Intensitäten auf als die thermischen Wirkungen. Im Bereich niedriger Intensitäten hochfrequenter Felder konnten gesundheitliche Beeinträchtigungen infolge nicht-thermischer Wirkungen in jahrzehntelanger Forschung bisher wissenschaftlich nicht nachgewiesen werden.

Auch das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm (DMF; siehe <http://www.emf-forschungsprogramm.de/>), das in den Jahren 2002 bis 2008 durchgeführt wurde, widmete sich in verschiedenen Forschungsvorhaben der Frage nach gesundheitlich bedeutsamen nicht-thermischen Wirkungen der hochfrequenten Felder. Es wurden keine derartigen Wirkungen nachgewiesen. Ebenso lieferten die nach 2008 international durchgeführten Untersuchungen keinen entsprechenden Nachweis. Daher ist das Fazit des DMF nach wie vor gültig: „Die Ergebnisse des DMF geben insgesamt keinen Anlass, die Schutzwirkung der bestehenden Grenzwerte in Zweifel zu ziehen.“

In der öffentlichen Diskussion spielt auch die „Elektrosensibilität“ immer wieder eine Rolle, also die Frage, ob es Personen gibt, die besonders empfindlich auf hochfrequente Felder reagieren, so dass bei Ihnen diverse gesundheitliche Beschwerden ausgelöst werden könnten. Betrachtet man hierzu die Ergebnisse, die im Rahmen des DMF erzielt wurden, und die der weiteren nationalen und internationalen Studien, so hat sich an der Einschätzung des Bundesamtes für Strahlenschutz, dass ein kausaler Zusammenhang zwischen den Beschwerden der elektrosensiblen Personen und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern nicht nachweisbar ist, nichts geändert. Diese Einschätzung wird auch von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) geteilt (siehe: Elektromagnetische Felder und öffentliche Gesundheit – Elektromagnetische Hypersensibilität (Elektrosensibilität). Fact sheet N° 296 vom Dezember 2005, www.who.int/entity/peh-emf/publications/facts/ehs_fs_296_german.pdf).

Wissenschaftliche Unsicherheiten bestehen allerdings noch hinsichtlich der Frage nach möglichen Langzeitrissen bei intensiver Handynutzung über mehr als 15 Jahre. Außerdem könnten Kinder oder Seniorinnen und Senioren und Kranke empfindlicher auf hochfrequente elektromagnetische Felder reagieren als Erwachsene. Das Bundesamt für Strahlenschutz sieht weiterhin Forschungsbedarf zur Klärung dieser offenen Fragen.

Aufgrund der wissenschaftlichen Unsicherheiten hinsichtlich möglicher Langzeitrissen bei intensiver Handynutzung hat die Internationale Krebsforschungsagentur (IARC) der Weltgesundheitsorganisation hochfrequente elektromagnetische Felder im Mai 2011 in die Gruppe 2B der IARC-Skala (Stufe 1 = kanzerogen für Menschen bis Stufe 4 = wahrscheinlich nicht kanzerogen für Menschen) eingestuft. Dies bedeutet, dass es nach Einschätzung der IARC nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand begrenzte Hinweise auf eine krebserregende Wirkung dieser Felder auf den Menschen gibt. Diese stammen aus epidemiologischen Beobachtungen, können aber nur unzureichend beziehungsweise nicht durch experimentelle Befunde gestützt werden. Das Bundesamt für Strahlenschutz hält es daher weiterhin für erforderlich, durch gezielte Forschung abzuklären, ob negative Auswirkungen mit der Nutzung der Mobilfunktechnologie verbunden sind und inwieweit die Feldexposition der Bevölkerung minimiert werden kann.

II. Vorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) beziehungsweise des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

Zur Verbesserung der wissenschaftlichen Datenlage zu den beschriebenen Unsicherheiten und hinsichtlich der Entwicklung neuer technologischer Anwendungen in verschiedenen Frequenzbereichen der hochfrequenten elektromagnetischen Felder wurden und werden Forschungsprojekte initiiert. Sie sollen zu einer Verbesserung der Risikoabschätzung und -bewertung für hochfrequente elektromagnetische Felder beitragen. Weiterhin ist die Höhe der Exposition der Bevölkerung durch hochfrequente Felder laufend zu beobachten, insbesondere im Hinblick auf die rasante Entwicklung bei der Nutzung hochfrequenter Felder für moderne Kommunikationstechnologien.

Die Forschung zur Risikokommunikation im Bereich des Mobilfunks dient der zielgerechten Ansprache der Bevölkerung.

II.1 Deutsches Mobilfunk Forschungsprogramm (DMF) – Freiwillige Selbstverpflichtung der Mobilfunknetzbetreiber

Ein wichtiges Element, das die Vorsorgemaßnahmen der Bundesregierung im Mobilfunkbereich unterstützt, ist die freiwillige Selbstverpflichtung der Mobilfunknetzbetreiber, die diese im Nachgang zur Versteigerung der UMTS-Lizenzen im Jahr 2001 gegenüber der Bundesregierung abgegeben hatten. Damit sollten die Konflikte beim Netzausbau verringert und die Vorsorge im Bereich Mobilfunk auf freiwilliger Basis verstärkt werden. Teil der freiwilligen Selbstverpflichtung war 2001 die Zusage, das vom BMU initiierte DMF anteilig mit 8,5 Millionen Euro zu unterstützen. Es wurden insgesamt 54 Forschungsvorhaben zu den Teilbereichen Biologie, Dosiometrie, Epidemiologie und zur Risikokommunikation durchgeführt. Diese Forschungsvorhaben sind mittlerweile alle abgeschlossen (siehe <http://www.emf-forschungsprogramm.de/>).

Im Jahr 2008 wurde die freiwillige Selbstverpflichtung der Mobilfunknetzbetreiber erneuert und im Februar 2012 ergänzt. Die Ergänzung der Selbstverpflichtung in 2012 beinhaltet erneut die Förderung von wissenschaftlicher Forschung mit dem Schwerpunkt im Bereich Wissensmanagement und Risikokommunikation.

II.1.a Forschungsvorhaben als Folge der Ergänzung der freiwilligen Selbstverpflichtung

Die Folge der Ergänzung der freiwilligen Selbstverpflichtung im Jahr 2012 ist, dass weitere Forschungsvorhaben durchgeführt wurden beziehungsweise werden. Es stehen hierfür insgesamt 6 Millionen Euro zur Verfügung. Das BMUB und die Mobilfunknetzbetreiber beteiligen sich an dieser Summe zu gleichen Teilen.

Thema
<ul style="list-style-type: none">• Erstellung einer praxisorientierten Handreichung zur Beurteilung von Studienergebnissen für Mitarbeiter von Kommunalverwaltungen• Erstellung einer weiterführenden Broschüre zur Ergänzung der Handreichung zur Beurteilung von Studienergebnissen• Evaluierung des EMF-Portals und Ableitung von Erkenntnissen und Empfehlungen für dessen weitere Gestaltung• Divergierende Risikobewertung im Bereich Mobilfunk

Die Ergebnisse dieser Forschungsvorhaben fließen direkt in die gezielte Ansprache von Bevölkerungsgruppen ein und stellen somit eine Maßnahme zum verbesserten Gesundheits- und Verbraucherschutz dar.

Erstellung einer praxisorientierten Handreichung zur Beurteilung von Studienergebnissen für Mitarbeiter von Kommunalverwaltungen

Die Beurteilung von Gesundheitsrisiken durch den Mobilfunk anhand von Studien, die in der Presse veröffentlicht sind, fällt nicht leicht. Der im Forschungsvorhaben erstellte Leitfaden soll es insbesondere Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern einer Kommunalverwaltung, aber auch anderen Interessierten, ermöglichen, derartige Studien richtig einzuschätzen. Der Leitfaden geht auf die wichtigsten Qualitätsmerkmale von Studien ein. Zudem sind in einem Glossar die wichtigsten Begriffe aus derartigen Studien zusammengestellt. Der Leitfaden wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens auf seine Praxistauglichkeit hin überprüft. Er wurde daraufhin hinsichtlich des Designs verbessert und ist nun fertig gestellt. Er steht zum Download auf der BfS-Seite bereit.

Erstellung einer weiterführenden Broschüre zur Ergänzung der Handreichung zur Beurteilung von Studienergebnissen

Nach der Erstellung der praxisorientierten Handreichung zur Beurteilung von Studienergebnissen für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Kommunalverwaltungen stellte sich heraus, dass viele der Befragten, die den erstellten Leitfaden überprüft hatten, eine tiefergehende Aufarbeitung des Themas wünschten, um kompetent Auskunft geben zu können. Die weiterführende Broschüre ist erstellt und steht zum Download zusammen mit der praxisorientierten Handreichung zur Beurteilung von Studienergebnissen für Mitarbeiter von Kommunalverwaltungen auf der BfS-Seite http://www.bfs.de/DE/mediathek/broschueren/fachinfos/_documents/leitfaeden-studienergebnisse-emf.html bereit.

Evaluierung des EMF-Portals und Ableitung von Erkenntnissen und Empfehlungen für dessen weitere Gestaltung

Das Informationsportal zum Thema elektromagnetische Felder (EMF-Portal), das vom Forschungszentrum für Elektro-Magnetische Umweltverträglichkeit (FEMU) am Universitätsklinikum Aachen betrieben wird, stellt einen wichtigen Baustein der Risikokommunikation des BMUB dar. Um für die interessierten Benutzer die Qualität dieses Portals sicherzustellen, wird das EMF-Portal über ein Vorhaben durch einen externen Auftragnehmer evaluiert. Ergebnisse sind ab Januar 2017 zu erwarten.

Divergierende Risikobewertung im Bereich Mobilfunk

Zu möglichen gesundheitlichen Risiken intensiver Handynutzung werden von einer Vielzahl verschiedenster Organisationen und Institutionen Risikobewertungen veröffentlicht. Diese Bewertungen fallen bei gleicher Datenlage zum Teil unterschiedlich aus, wobei häufig nicht erklärt ist, wie die unterschiedlichen Bewertungen zustande kommen. Für Laien – d. h. Personen, die nicht mit wissenschaftlichen Risikobewertungen vertraut sind – wird daher nicht klar, warum die Akteure zu unterschiedlichen Bewertungen kommen. Die Unterschiede werden dann mit „Absichten“ der jeweiligen Organisationen erklärt oder als „die Wissenschaft ist geteilter Meinung“ bewertet.

Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens ist es, die Grundlagen einer Risikobewertung aufzuzeigen, den Prozess der Risikobewertung verschiedener Institutionen zu analysieren und transparent zu machen, ohne die Qualität einzelner Risikobewertungsprozesse zu beurteilen oder ein allgemeines Schema zur Risikobewertung zu erstellen. Ergebnisse werden bis Ende 2016 erwartet.

II.1.b Überprüfung der freiwilligen Selbstverpflichtung

Die Einhaltung der Selbstverpflichtung wird durch alle zwei Jahre erstellte, unabhängige Gutachten überprüft. Die letzte Überprüfung wurde vom Deutschen Institut für Urbanistik (difu) und der Schlange & Co. GmbH im Auftrag des Informationszentrums Mobilfunk (IZMF) und der Vodafone GmbH im Jahr 2015 durchgeführt.

Das Jahresgutachten 2015, das insgesamt neunte seit Abgabe der Selbstverpflichtung im Jahre 2001, bestätigt für den Bereich der Kooperation mit den Kommunen bei der Standortwahl ein im Zeitablauf seit 2007 stabiles Niveau, auch wenn aktuell leichte Verschlechterungen zu attestieren sind. Ursächlich hierfür können eine zunehmend geringere Rücklaufquote der Fragebögen bei den Kommunen und weniger kommunale Ansprechpartner als in den Vorjahren sein. Hingegen weiterhin deutlich verschlechtert hat sich der Bereich Verbraucherinformationen. Die Gutachter bemängeln den Informations- und Kenntnisstand der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Handyshops zur Strahlenleistung von Handys, angegeben als SAR-Wert (Spezifische Absorptionsrate). Auch sei Informationsmaterial als Printmedien in den Shops zu dieser Thematik nicht mehr vorhanden. Die Bundesregierung erwartet von den Mobilfunkbetreibern insoweit vermehrte Anstrengungen, ihre Zusagen zum Verbraucherschutz umzusetzen. Das Gutachten bestätigte andererseits das gute bis sehr gute Niveau von Verbraucherinformationen in den Online-Shops, auf den Internetseiten der Mobilfunknetzbetreiber sowie des IZMF.

Erfreulich ist die Entwicklung des Angebots von strahlungsarmen Handys im Sortiment der Mobilfunknetzbetreiber, deren Marktanteil mittlerweile über 40 Prozent liegt. Die Bundesregierung begrüßt, dass die Mobilfunknetzbetreiber über die Selbstverpflichtung hinaus auch SAR-Werte für Tablets und Phablets angeben. SAR-Werte einzelner Geräte können z. B. in der umfangreichen SAR-Wert-Liste des BfS http://www.bfs.de/SiteGlobals/Forms/Suche/BfS/DE/SARsuche_Formular.html eingesehen werden.

II.2. Weiterführende Forschung zu HF-EMF

Zur Klärung der offenen wissenschaftlichen Fragen und zur weiteren Verbesserung der Datenlage hinsichtlich der Expositionen der Bevölkerung und der möglichen gesundheitlichen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder wurden seit 2014 durch das BfS folgende Forschungsvorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplans des Bundesumweltministeriums initiiert sowie koordiniert:

Thema

- Erweiterungsstudie zur multinationalen Fall-Kontroll-Studie zu Hirntumoren durch Radiofrequenzstrahlung bei Kinder und Jugendlichen (MOBI-KIDS)
- Einfluss hochfrequenter Felder des Mobilfunks auf das blutbildende System in vitro
- Tumorpromotion durch hochfrequente elektromagnetische Felder in Kombination mit kanzerogenen Substanzen
- Synergistische Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder in Kombination mit kanzerogenen Substanzen – Kokanzerogenität oder Tumorpromotion?
- Weiterführende Untersuchungen zur Dosimetrie einer tierexperimentellen Studie an Labornagern mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern
- Einfluss hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf Gehirnaktivität, Schlaf und kognitive Leistungsfähigkeit älterer Frauen
- Einfluss hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf Gehirnaktivität, Schlaf und kognitive Leistungsfähigkeit älterer Männer
- Bewertender Review zu der Frage der Übertragbarkeit von Ergebnissen aus benachbarten Frequenzbereichen und ähnlichen Technologien auf TETRA am Beispiel der Thermoregulation und deren Einflussfaktoren.

Zwei dieser Vorhaben dienen dazu, die Risikobewertung für die Exposition von Kindern zu verbessern. Aufgrund der rasanten Zunahme der Nutzung moderner Kommunikationsmittel werden Kinder in zunehmendem Maße mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern exponiert. Die höchste Exposition erfahren sie genauso wie Erwachsene durch die Nutzung von Mobiltelefonen. Der Frage einer möglichen höheren Empfindlichkeit von Kindern gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern muss daher weiter nachgegangen werden. Da die heutigen Kinder vermutlich lebenslang mit diesen Feldern exponiert sein werden, ist die Frage nach möglichen Langzeitwirkungen von besonderer Bedeutung.

Erweiterungsstudie zur multinationalen Fall-Kontroll-Studie zu Hirntumoren durch Radiofrequenzstrahlung bei Kindern und Jugendlichen (MOBI-KIDS)

Die internationale multi-zentrische Fall-Kontroll-Studie MOBI-KIDS untersucht einen möglichen Zusammenhang zwischen Umweltfaktoren wie der Nutzung von Mobiltelefonen und der Entstehung von Hirntumoren bei jungen Menschen im Alter von 10 bis 24 Jahren. Das Bundesamt für Strahlenschutz beteiligte sich im Rahmen der Ressortforschung des Bundesumweltministeriums an der in 16 Ländern durchgeführten Studie, bei der Hirntumor-Patienten und hinsichtlich Alter, Geschlecht und Wohnort vergleichbare Kontrollpersonen aus Krankenhauskohorten nach ihrer Nutzung von Mobiltelefonen befragt werden. Ziel der Erweiterungsstudie war es, die Repräsentativität und Aussagekraft der Studie zu erhöhen, indem zusätzlich Kontrollpersonen aus der Bevölkerung rekrutiert wurden und Expositionsbestimmungen mittels Personendosimeter durchgeführt wurden.

Hierfür wurden 1018 Personen zufällig über das Einwohnermeldeamt ausgewählt und angeschrieben, es antworteten 229 Personen. Dies entspricht einer Teilnehmerrate von 22,5 Prozent. Zwischen Oktober 2010 und Juni 2014 wurden diese 229 Probanden, die den Fällen hinsichtlich Alter, Geschlecht und Wohnort entsprachen, persönlich zu ihrer Mobilfunknutzung interviewt. Bei weiteren 24 Studienteilnehmern wurde eine 24-stündige Messung der Exposition mittels Personendosimetern durchgeführt. Es zeigte sich, dass die jungen Menschen Mobiltelefone regelmäßig und mit hoher Intensität nutzten (im Mittel 48 Telefonate mit 6,3 Stunden Anrufzeit pro Monat). Die gemessene Exposition der untersuchten Probanden gegenüber Hochfrequenzstrahlung unterschreitet den Grenzwert jedoch um ein Vielfaches – die mittlere Exposition über 24 Stunden lag bei 0,2 Prozent des Grenzwerts. Allerdings haben vor allem junge Menschen mit einer eher geringen Nutzung von Mobiltelefonen an der 24-stündigen Messung teilgenommen, so dass die tatsächliche Exposition in der Bevölkerung

möglicherweise unterschätzt wird. Zudem gibt es Hinweise darauf, dass auch bei der Befragung eher Personen mit einer tendenziell geringeren Nutzungsintensität teilgenommen haben, so dass die tatsächliche Nutzungsdauer und -intensität bei den jungen Menschen in Deutschland höher sein könnte als in dieser Studie beobachtet.

Einfluss hochfrequenter Felder des Mobilfunks auf das blutbildende System in vitro

In diesem Vorhaben werden mögliche Auswirkungen einer langfristigen Exposition mit hochfrequenten Feldern auf den sich entwickelnden Organismus untersucht. Aufgrund ihrer weitreichenden gesundheitlichen Folgen sind langfristige Wirkungen im Zusammenhang mit dem blutbildenden System, dem Immunsystem und der Kanzerogenese von besonderer Bedeutung.

Da die Exposition durch körpernahe Quellen, insbesondere durch das Handy beim Telefonieren, um Größenordnungen höher ist als die durch weiter entfernte Sendeeinrichtungen, werden für die Untersuchungen bevorzugt Feldexpositionen verwendet, die denjenigen entsprechen, die bei Handytelefonaten auftreten. Bei Kindern ist zudem das blutbildende System im aktiven Knochenmark der Schädelknochen beim Handygebrauch stärker exponiert als bei Erwachsenen. Untersucht wird der Einfluss hochfrequenter Felder auf das blutbildende System in vitro, das heißt auf unterschiedliche Differenzierungsstadien der blutbildenden Zellen. Biologische Effekte, die an Zellen gemessen werden, können Hinweise auf mögliche Wirkungsmechanismen und damit auch auf mögliche gesundheitliche Auswirkungen geben. Ergebnisse sind noch 2016 zu erwarten.

Weitere zwei Studien beschäftigen sich mit dem Thema einer möglicherweise tumorfördernden Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder.

Tumorpromotion durch hochfrequente elektromagnetische Felder in Kombination mit kanzerogenen Substanzen

Ziel dieser tierexperimentellen, an weiblichen B6C3F1-Mäusen durchgeführten Studie war es, Hinweisen aus einer Vorläuferstudie (Tillmann et al. 2010) nachzugehen, die mögliche tumor-promovierende/kokanzeroogene Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder des UMTS-Standards in Kombination mit dem chemischen Tumorinitiator ENU (Ethylnitrososoharnstoff) zeigten. Die chronische Ganzkörper-Exposition mit UMTS-Signalen begann bei den mit einer ENU-Injektion behandelten Muttertieren, die weiblichen Nachkommen verblieben bis zum Ende der Gesamtexpositionsdauer von 24 Monaten im Feld (UMTS 0, 0,04, 0,4 und 2 W/kg). Auftretende Neoplasien, ihre Vorstadien und Metastasen in relevanten Zielorganen (Gehirn, Lunge, Milz, Leber, Nieren und mesenteriale Lymphknoten) wurden systematisch untersucht. Wurfgrößen, Lebensfähigkeit, Gewicht sowie Entwicklungsparameter wurden ebenfalls erfasst.

Die Ergebnisse bestätigten wesentliche Ergebnisse der Pilotstudie: In beiden Untersuchungen war die Häufigkeit des Auftretens von Tumoren in Niere, Milz und Gehirn nicht erhöht. Auch die mittlere Überlebensdauer war durch die UMTS-Exposition nicht beeinflusst.

In beiden Studien stieg jedoch die Zahl der Tumore (Karzinome und Adenome) in Leber und Lunge an, wenn zu der chemischen Substanz, die die Tumore auslöst, eine lebenslange, bereits bei den Muttertieren beginnende Bestrahlung mit UMTS (SAR-Werte 0,04, 0,4 oder 2 W/kg) hinzukam. Die Ergebnisse beider Studien unterscheiden sich im Detail, z. B. wenn die Tumore weiter aufgeschlüsselt wurden. Auch sind die Ergebnisse der Vorläuferstudie zu den Leber-Tumoren wegen einer Helicobacter-Infektion schwer zu bewerten. Dennoch bleibt festzuhalten, dass wesentliche Ergebnisse der Pilotstudie in der Folgestudie bestätigt wurden. Die tumorfördernden Effekte waren bei einigen der untersuchten Leber- und Lungen-Tumorarten bereits bei dem niedrigsten SAR-Wert von 0,04 W/kg signifikant. Eine Dosis-Wirkungs-Beziehung war nicht zu erkennen.

Die vorliegende Studie der IU Bremen beschreibt auch eine Zunahme von Lymphomen. Bei dieser Krebsform zeigte die Tillmann-Studie aus dem Jahr 2010 keine Effekte.

Um den möglichen Wirkmechanismen der tumorfördernden Wirkung von UMTS nachzugehen, wurden die folgenden zwei Studien initiiert:

Synergistische Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder in Kombination mit kanzerogenen Substanzen – Kokanzeroogenität oder Tumorpromotion?

Es ist unklar, ob EMF die Wirkung von ENU verstärkt (Kokanzeroogenität) oder ob ENU unabhängig von EMF Tumore verursacht, die dann durch EMF in ihrem Wachstum gefördert werden (Tumorpromotion). Das vorliegende Vorhaben soll beide Prozesse trennen und klären, ob EMF die Aufnahme und/oder Wirkung des Kanzerogens (ENU) in utero fördert (Kokanzeroogenität). Dafür werden trächtige weibliche Mäuse derselben Linie

wie im vorangegangenen Forschungsvorhaben in einem engen Zeitfenster vor und nach der Verabreichung von ENU mit den Expositionintensitäten 0,04 und 0,4 W/kg exponiert sowie scheinexponiert. Die Temperatur und der metabolische Umsatz der Tiere werden während der Exposition kontrolliert. Die Aufnahme von ENU im Uterus und im Gewebe der Embryonen wird immunzytochemisch bestimmt. Die Wirksamkeit von ENU wird im Gewebe der Föten anhand der DNA Schädigung organspezifisch quantitativ bestimmt. Die Studie hat zum 1. Januar 2016 begonnen. Ergebnisse sind Ende 2017 zu erwarten.

Weiterführende Untersuchungen zur Dosimetrie einer tierexperimentellen Studie an Labornagern mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern

In diesem Vorhaben werden organspezifische Absorptionsraten in den für die tierexperimentelle Studie verwendeten Labornagern bestimmt. Die Studie soll dosimetrische Daten zur Prüfung der These liefern, dass das unterschiedliche Tumorgeschehen mit der organspezifischen Energieabsorption korreliert ist.

Einfluss hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf Gehirnaktivität, Schlaf und kognitive Leistungsfähigkeit älterer Frauen

Nachdem bereits im Rahmen des DMF Veränderungen im EEG bei gesunden jungen Männern unter einer Exposition mit GSM und UMTS und danach auch unter der beruflichen Exposition mit TETRA gefunden wurden, liegt jetzt der Schwerpunkt bei der Alters- und Geschlechtsabhängigkeit der beobachteten Effekte beim Mobilfunk sowie beim Behördenfunk.

Untersucht wird die Schlafqualität sowie tagsüber die kognitive Leistungsfähigkeit, beides unter einer mehrstündigen Exposition mit simulierten Signalen der Endgeräte nach dem GSM (900 MHz, 2 W/kg) und TETRA (400 MHz, 6 W/kg) Standard. Um den Einfluss eines Telefonats kurz vor dem Schlafengehen zu testen, beginnt die Exposition 30 Minuten vor dem Schlaf. Tagsüber werden während einer mehrstündigen Exposition die kognitive Leistungsfähigkeit (Reaktionszeiten, Gedächtnis, Wachsamkeit) und das Wach-EEG untersucht. In die Studie werden 30 Frauen im Alter von 60 bis 80 Jahren eingeschlossen. Es soll geklärt werden, welche physiologischen Änderungen bei zulässigen Expositionen auftreten, welcher Wirkungsmechanismus verantwortlich ist und welche individuellen Ausgangssituationen eine Empfindlichkeit fördern. Die gesundheitliche Relevanz der Ergebnisse wird im Sinne des Strahlenschutzes bewertet.

Die Datenerhebung ist bereits abgeschlossen, mit den Ergebnissen ist Ende 2016 nach der statistischen Auswertung zu rechnen.

Einfluss hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf Gehirnaktivität, Schlaf und kognitive Leistungsfähigkeit älterer Männer

Die Studie wird mit einem identischen Studiendesign wie die Studie an Frauen durchgeführt. Es werden Männer im Alter von 60 bis 80 Jahren untersucht. Die Studie hat zum 1. Mai 2016 begonnen, mit Ergebnissen ist Ende 2017 zu rechnen.

Bewertender Review zu der Frage der Übertragbarkeit von Ergebnissen aus benachbarten Frequenzbereichen und ähnlichen Technologien auf TETRA am Beispiel der Thermoregulation und deren Einflussfaktoren.

Im Auftrag der Bundesanstalt für den Digitalen Behördenfunk für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben wurden bereits früher zwei Studien zu Exposition und biologischen Auswirkungen des Behördenfunks nach dem TETRA Standard durchgeführt.

In einem weiteren Forschungsvorhaben wurde jetzt der Frage nachgegangen, ob Ergebnisse aus anderen Frequenzbereichen, z. B. denen des Mobilfunks, auf TETRA übertragbar sind, und inwiefern es sich dabei ausschließlich um thermische Effekte handelt. Das Vorhaben wurde in der Form einer umfangreichen Literaturrecherche am Bundesamt für Strahlenschutz durchgeführt. Die Ergebnisse im Frequenzbereich von ca. 100 MHz bis 2,6 GHz sind gut miteinander vergleichbar. Auch sehr geringe Erwärmungen können, vermittelt durch besonders empfindliche wärmeempfindliche Ionenkanäle, zu thermischen Effekten führen. Das Forschungsvorhaben ist abgeschlossen, die Ergebnisse werden demnächst in DORIS, dem online Repositorium des Bundesamts für Strahlenschutz, veröffentlicht.

II.3 Blauer Engel

Die Strahlenschutzkommission hat 2001 in der Empfehlung „Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern“ darauf hingewiesen, „... bei der Entwicklung von Geräten und der Errichtung von Anlagen die Minimierung von Expositionen zum Qualitätskriterium zu machen.“ Sie stellt fest, dass – entgegen der öffentlichen Besorgnis, die vor allem Mobilfunkbasisstationen (ortsfeste Anlagen) betrifft – unter dem Gesichtspunkt des vorsorgenden Gesundheitsschutzes die Immission insbesondere durch die elektromagnetischen Felder von Geräten, z. B. von Endgeräten der mobilen Telekommunikation zu betrachten sei, weil es hier am ehesten zu einer hohen Exposition eines Nutzers kommen könne. Der Umsetzung dieser Empfehlung dient das vom damaligen BMU (jetzt BMUB) vorgeschlagene Umweltzeichen „Blauer Engel“. Eines der Vergabekriterien dafür ist, dass die maximale Strahlungsintensität des Gerätes, ausgedrückt als SAR-Wert, nicht mehr als 0,6 Watt pro Kilogramm beträgt. Daneben werden die Energieeffizienz und die Materialeigenschaften im Hinblick auf Umwelt- und Recyclingfreundlichkeit berücksichtigt. Bereits seit Mitte Juni 2002 können Hersteller von Mobiltelefonen den „Blauen Engel“ beantragen, sofern die Geräte die von der Jury Umweltzeichen festgelegten Kriterien (u. a. strahlungsarm) einhalten.

Ein Hersteller hatte in 2007 das Umweltzeichen für ein Modell beantragt und erhalten, den Vertrag Ende 2009 allerdings aufgekündigt. Für zwei in 2013 ausgezeichnete Modelle sind die Zeichennutzungsverträge bereits nach kurzer Zeit abgelaufen. Die Bundesregierung hält eine für den Verbraucher einfach zu erkennende Kennzeichnung nach wie vor für wünschenswert. Die Hersteller sind weiterhin aufgefordert, die Entwicklung strahlungsärmerer Handys voranzutreiben und sich auch weiter an einer verstärkten Verbraucherinformation zu beteiligen.

Ende 2006 wurde für eine weitere Produktgruppe, nämlich Babyüberwachungsgeräte (Babyphone), die Vergabegrundlage für den Blauen Engel veröffentlicht (RAL-ZU 125). Die Vergabekriterien begrenzen bei den hochfrequenten elektromagnetischen Feldern die abgestrahlte Leistung und bei den niederfrequenten Magnetfeldern die magnetische Flussdichte. Geräte, die als Dauersender arbeiten, sind von der Vergabe des Blauen Engels ausgeschlossen. Die Energieeffizienz und die Materialeigenschaften im Hinblick auf Umwelt- und Recyclingfreundlichkeit sind in den Vergabekriterien ebenfalls berücksichtigt. Während bis Ende 2008 zwei Hersteller den Blauen Engel für ihr Produkt erhalten hatten, ist aktuell (Mitte 2016) nur ein Gerät ausgezeichnet.

Seit Anfang 2009 gibt es darüber hinaus ein Umweltzeichen (RAL-UZ 131) für solche digitalen Schnurlostelefone, die die in der Vergabegrundlage definierten Kriterien „Anpassung der Sendeleistung“, „Reichweitenbegrenzung“ sowie „Abschalten der Sendesignale im Standby-Betrieb“ erfüllen. 2013 wurde die Vergabegrundlage überarbeitet. Auch bei den Kriterien für diese Produktgruppe sind zudem Anforderungen an Energieeffizienz und Materialeigenschaften im Hinblick auf Umwelt- und Recyclingfreundlichkeit berücksichtigt. 2010 wurden die Kriterien auf Voice over IP Telefone ausgedehnt (RAL-UZ 150). Aktuell (Mitte 2016) sind mehrere Modelle eines Anbieters mit dem Umweltzeichen ausgezeichnet.

Weitere Vergabegrundlagen für Produktgruppen, deren Funktion die Nutzung oder Aussendung hochfrequenter elektromagnetischer Felder erfordert, wurden für Mikrowellenkochgeräte für den Hausgebrauch (RAL-UZ 149), für Router mit Internetzugangsmöglichkeiten über UMTS/LTE (RAL-UZ 160) und für per Funk kommunizierende Heizkörperthermostate und Steuergeräte (RAL-UZ 168) erarbeitet und von der RAL gGmbH veröffentlicht. Aktuell (Mitte 2016) sind keine Zeichennehmer bekannt.

III. Maßnahmen der Bundesregierung zur Aufklärung und Information der Bevölkerung

Die Aufklärung der Bevölkerung über mögliche gesundheitliche Wirkungen elektromagnetischer Felder hat für die Bundesregierung einen hohen Stellenwert. Es werden hierfür zum einen Printmedien eingesetzt, zum anderen werden Informationen im Internet bereitgestellt. Weitere Aspekte der Öffentlichkeitsarbeit sind die Teilnahme an bzw. Durchführung von Informationsveranstaltungen.

Das Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG) vom 19. Dezember 1986 sieht die jährliche Berichterstattung durch das Bundesumweltministerium an den Deutschen Bundestag und den Bundesrat über die Entwicklung der Radioaktivität in der Umwelt vor. Zusätzlich enthält dieser Bericht auch Informationen über die neuesten Erkenntnisse und Entwicklungen aus dem Bereich „Nichtionisierende Strahlen“ (NIR). Hierzu zählen ebenfalls die neuesten Erkenntnisse aus dem Mobilfunkbereich, mit denen die Fachöffentlichkeit informiert wird.

Das Bundesamt für Strahlenschutz hat zahlreiche Informationsmaterialien zum Thema Mobilfunk erarbeitet, die auf das Informationsbedürfnis sowohl des Fachpublikums als auch der interessierten Laien bzw. der Kinder und Jugendlichen abgestimmt sind. Die Broschüre „Strahlung und Strahlenschutz“, Infoblätter zu einzelnen

Themen des Mobilfunks, die Strahlenschutzthemen, die sich mit einzelnen Aspekten des Mobilfunks genauer auseinandersetzen, die Broschüre „Mobilfunk: Wie funktioniert das eigentlich?“ für Kinder und Jugendliche, und das Unterrichtsmaterial „Mobilfunk“ für Lehrerinnen und Lehrer sind hier zu erwähnen. Neu in das Repertoire des Bundesamtes für Strahlenschutz aufgenommen ist ein Film <http://www.bfs.de/SharedDocs/Videos/BfS/DE/emf-mobilfunk.html>. Das Video „Elektromagnetische Felder des Mobilfunks“ erklärt die Grundlagen der elektromagnetischen Felder beim Mobilfunk. Es veranschaulicht wie Mobilfunk wirkt – und gibt Tipps zum persönlichen Schutz.

Für drängende Fragen zum Thema Mobilfunk im Allgemeinen und zu aktuellen gesundheitlichen Fragen in Bezug auf hochfrequente elektromagnetische Felder stehen der Öffentlichkeit Mitarbeiter des Bundesamtes für Strahlenschutz unter der Rufnummer 030 18 333 0 und die E-Mail-Adresse info@bfs.de zur Verfügung. Im Rahmen der Internetauftritte von BMUB (<http://www.bmub.bund.de>) und BFS (<http://www.bfs.de>) werden unter dem Stichwort „Elektromagnetische Felder“ sachliche Informationen zum gesamten elektromagnetischen Spektrum gegeben (Niederfrequenz, Hochfrequenz, Infrarot und UV) sowie häufig gestellte Fragen unter dem Stichwort „FAQ“ beantwortet. Die im Rahmen des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms und danach initiierten Forschungsarbeiten sind für die Öffentlichkeit transparent im Internet unter <http://www.emf-forschungsprogramm.de> dargestellt.

Weiterhin steht bei der Bundesnetzagentur unter der Adresse <http://emf3.bundesnetzagentur.de/karte> eine öffentlich zugängliche Datenbank aller Funkanlagen zur Verfügung, die eine Standortbescheinigung haben. Die Standortbescheinigung weist die einzuhaltenen Sicherheitsabstände zur jeweiligen Funkanlage aus. Neben den Daten von routinemäßigen Überprüfungen von elektromagnetischen Feldern an öffentlichen Plätzen sind in dieser Datenbank auch die Ergebnisse von EMF-Messreihen enthalten. Die EMF-Messreihe ist eine von der Bundesnetzagentur bundesweit durchgeführte Messkampagne zur Aufnahme von Feldstärken, die von Funkanlagen ausgesendet werden. Die Messorte werden jährlich in Zusammenarbeit mit den Umweltministerien der Länder ausgewählt und in der EMF-Datenbank der Bundesnetzagentur veröffentlicht. Zudem betreibt die Bundesnetzagentur zurzeit neun automatische Messstationen zur Messung der Immissionen von Funkanlagen im Frequenzbereich 9 kHz bis 3 GHz. Die Grenzwertausschöpfung von Funkanlagen im relevanten Frequenzbereich im Verlauf eines Tages, einer Woche oder eines Monats am Betriebsort kann eingesehen werden. All diese Messungen stellen einen Beitrag zu mehr Transparenz in der Diskussion um eine mögliche Gesundheitsgefährdung dar.

IV. Fazit

Die Forschungsaktivitäten des Bundesamtes für Strahlenschutz verfolgen einen sehr breiten und umfassenden Ansatz. Nach Möglichkeit wird die Exposition durch neue Entwicklungen im Bereich Mobilfunk bzw. allgemein im Bereich moderner Kommunikationsmittel frühzeitig erfasst. Mit den Vorhaben zur Klärung offener Fragen über gesundheitliche Auswirkungen bezüglich hochfrequenter elektromagnetischer Felder wird der wissenschaftliche Kenntnisstand zunehmend vertieft, wobei – ebenfalls so früh wie möglich – die Auswirkungen neuer Technologien untersucht werden.

Auch auf der Basis der neueren Ergebnisse kann festgestellt werden, dass durch die geltenden Grenzwerte der 26. BImSchV die Bevölkerung ausreichend vor gesundheitlichen Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder geschützt ist. Um die fachlichen Grundlagen für die Risikobewertung weiter zu verbessern, fördert das Bundesumweltministerium auch nach Abschluss des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms im Jahr 2008 weiterhin gezielt Forschung auf dem Gebiet des Mobilfunks – insbesondere zu Langzeitwirkungen und Wirkungen auf Kinder, aber auch zur Verbesserung der Datenlage hinsichtlich neuer Technologien. Außerdem soll die weitere Verbesserung der Risikokommunikation durch entsprechende Forschungsprojekte unterstützt werden. Die Mobilfunknetzbetreiber haben die Forschung hierzu finanziell unterstützt.

V. Ausblick

Die Digitalisierung der Gesellschaft schreitet rasant fort. So hat die Bundesregierung mit der Umsetzung der „Digitalen Agenda“ ein Programm geschaffen, die Chancen der Digitalisierung zu nutzen. Viele Projekte der Digitalen Agenda sind aber mit dem Einsatz elektromagnetischer Felder verbunden und führen damit auch zu einer insgesamt höheren Belastung der Bevölkerung.

So wird die Entwicklung der Städte hin zu Smart Cities einen erheblichen Ausbau kabelloser Informations- und Kommunikationstechnologien zur Folge haben. Damit verbunden ist der Ausbau der digitalen Infrastruktur wie z. B. die Entwicklung der fünften Generation des Mobilfunks. In Zukunft wird die Anzahl der Anlagen und

Geräte stark zunehmen – auch solcher Geräte, die in der Nähe des Menschen betrieben werden. Um auch hier den Gedanken der Vorsorge zu beachten, ist es wichtig, von Beginn an in eine umwelt- und gesundheitsbewusste Digitalisierung zu investieren. Es geht darum, nur so viele Felder wie notwendig zu nutzen bei voller Entwicklung aller technischen Möglichkeiten. Dies schützt die Bürgerinnen und Bürger und gibt den notwendigen Freiraum für den sicheren Betrieb von zukünftigen mobilfunkbasierten Technikentwicklungen. Gleichzeitig wird mit einem solchen Weg die Akzeptanz der Digitalisierung in der Bevölkerung gefördert.

Das Bundesumweltministerium wird den Prozess der Digitalen Agenda mit Projekten zur Entwicklung von Maßnahmen zum vorsorgeorientierten Umweltschutz für Anlagen und Geräte, die elektromagnetische Felder anwenden, begleiten.

