

# **Anhörung des Ausschusses für Umwelt und Verbraucherschutz am 07.12.2006 zum Thema „Einfluss des Mobilfunks auf die menschliche Befindlichkeit“**

## **Fragenkatalog (Stand: 13.10.06)**

### **Beantwortung der Fragen durch das Bundesamt für Strahlenschutz**

#### **A. Deutsches Mobilfunk Forschungsprogramm**

##### **1. Was ist Inhalt und Ziel des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms und in welchen Teilgebieten werden Untersuchungen durchgeführt**

Im Zeitraum 2002 bis 2007 werden im Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramm Vorhaben aus den Gebieten „Biologie“, „Dosimetrie“, „Epidemiologie“ und „Risikokommunikation“ durchgeführt. Dabei wird der Frequenzbereich bewusst breit gefasst und geht z. T. über den derzeit genutzten GSM- und UMTS - Bereich hinaus. Ziel ist es, offene Fragen über mögliche gesundheitliche Wirkungen und grundsätzliche biologische Wirkungen und Mechanismen wissenschaftlich belastbar nachzuweisen und (unter Einbeziehung internationaler Forschungsergebnisse) deren gesundheitliche Relevanz abzuschätzen. Die Ergebnisse dienen der Überprüfung der geltenden Grenzwerte und der Notwendigkeit von weiteren Vorsorgemaßnahmen. Damit soll auch ein Beitrag zur Verringerung der Unsicherheiten in diesem Bereich geleistet werden. Hierzu dienen insbesondere Studien, in denen versucht wird, vorliegende Hinweise auf biologische Effekte unterhalb der Grenzwerte zu reproduzieren. Des Weiteren sollen mögliche Ursachen der sog. Elektrosensibilität aufgeklärt werden. Es wird angestrebt, dass die Ergebnisse Aussagekraft für das gesamte Frequenzspektrum der Telekommunikation haben und möglichst auch die Bewertung von Wirkungen zukünftiger technischer Entwicklungen zulassen.

##### **2. Wer hat im Einzelnen die Forschungsvorhaben im Rahmen des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms erarbeitet?**

Im Jahr 2001 hat die Strahlenschutzkommission (SSK) in der Empfehlung „Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern“ offene Fragen über mögliche gesundheitliche Wirkungen elektromagnetischer Felder identifiziert und dem Bundesumweltministerium empfohlen, diese durch Intensivierung der Forschungsanstrengungen zu lösen. Daraufhin fand im Juni 2001 im Bundesamt für Strahlenschutz ein Fachgespräch unter breiter Beteiligung von Wissenschaftler/innen, Behördenvertreter/innen und Vertreter/innen verschiedener Organisationen statt<sup>1</sup>. Auf der Basis der Ergebnisse dieses Fachgesprächs wurde von BfS und BMU ein Forschungsprogramm ausgearbeitet, das im Rahmen des Umwelt-Forschungsplans des Bundesumweltministeriums zur Hälfte finanziert wird. Die andere Hälfte wird von den Netzbetreibern getragen, ohne dass diese Einfluss auf die Mittelverwendung haben. Auf diese Weise wird dem Vorwurf der betreiberfinanzierten Zweckforschung begegnet.

---

<sup>1</sup> Das Ergebnis dieses Fachgesprächs (BfS-Schrift 25/2002) kann gegen Kostenerstattung beim Wirtschaftsverlag NW/Verlag für neue Wissenschaft GmbH (Bürgermeister-Smidt-Straße 74-76, 27568 Bremerhaven; <http://www.nw-verlag.de/ns/index.htm>) bestellt werden.

Nachdem die Netzbetreiber ihre zugesagte finanzielle Unterstützung der Forschung verbindlich dem Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramm zugewiesen hatten, wurde das fachliche Spektrum des Programms erweitert. Im April 2003 wurden vom BfS Vorschläge für weitere Forschungsvorhaben ausgearbeitet. Zusammen mit der hierzu von der SSK erarbeiteten Stellungnahme wurden die Forschungsvorschläge im Internet öffentlich gemacht und zur Diskussion gestellt. Ziel war es, eine möglichst breite fachliche Meinung in die weitere Gestaltung des Mobilfunk Forschungsprogramms einfließen zu lassen. Alle fachlich substantiellen Kommentare, die zum Gesamtprogramm, seinen Inhalten, Prioritäten und evtl. erforderlichen Modifikationen und Ergänzungen abgegeben wurden, sind auf den Web-Seiten des Mobilfunk Forschungsprogramms (<http://www.emf-forschungsprogramm.de/oeffentlichkeit>) veröffentlicht. Im September 2003 fand das 2. Fachgespräch mit dem Thema „Forschungsprojekte zur Wirkung elektromagnetischer Felder des Mobilfunks“ in Berlin statt. Es diente der Vorstellung der neu formulierten Projektvorschläge sowie der abschließenden fachlichen Diskussion der Inhalte des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms. An dem Fachgespräch nahmen Vertreter aus Staat, Wissenschaft, Wirtschaft, sowie der Umwelt- und Verbraucherverbände teil. Die Projekte in den einzelnen Teilbereichen wurden zusammen mit den Kommentaren aus der Öffentlichkeitsbeteiligung kurz vorgestellt. Die Themen, bei denen ein Konsens zwischen BfS-Vorschlag, SSK-Stellungnahme und öffentlichen Kommentaren fehlte, wurden zur Diskussion gestellt. Zusätzlich wurden die Teilnehmer/-innen gebeten, eine begründete Prioritätensetzung der vorgeschlagenen Projekten abzugeben. Die Auswertungen aller Beiträge zur Entscheidungsfindung wurden in einem BfS-internem Fachgespräch im Oktober 2003 zusammengefasst und führten zur Festlegung des Gesamtprogramms, das auf den Internetseiten des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms (<http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung>) einzu- sehen ist.

### **3. Wer hat die Aufträge formuliert, ausgewählt und vergeben?**

Die Forschungsaufträge wurden, wie unter der Frage 2 erläutert, formuliert und ausgewählt. Die Durchführung des Forschungsprogramms, d. h. die Vergabe der einzelnen Forschungsprojekte erfolgt durch das BfS in Anlehnung an die Regelungen der Arbeitsanweisung UFO-Plan des BMU. Die SSK wird regelmäßig über Inhalte und Stand des Programms unterrichtet und kann bei Bedarf vor Vergabe zu einzelnen Vorhaben Stellung nehmen.

### **4. Welche Ergebnisse aus dem Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramm liegen mittlerweile vor?**

Derzeit sind 21 von 51 Projekten des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms abgeschlossen. Von den bisher vorliegenden Einzelergebnissen konnte kein akuter Handlungsbedarf bezüglich der gültigen Grenzwertregelung abgeleitet werden. Reproduktionsstudien im Rahmen des DMF bestätigten keine der untersuchten Hinweise auf biologische Effekte hochfrequenter elektromagnetischer Felder. Die Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms müssen aber nach Abschluss aller Vorhaben im internationalen Kontext einer umfassenden Risikobewertung zugeführt werden. Insofern sind derzeit noch keine abschließenden Aussagen über die Ergebnisse des DMF möglich.

### **5. Wer bewertet die Ergebnisse?**

Bei der wissenschaftlichen Auswertung und Bewertung der Ergebnisse wird eine breite wissenschaftliche Expertise einbezogen. Dabei fließen auch die Ergebnisse

anderer nationaler und internationaler Forschungsprogramme in diese Bewertung ein. Die Transparenz des Verfahrens und der Bewertung ist für das BfS ausschlaggebend.

Die Einzelergebnisse aus den verschiedenen Themenbereichen des DMF werden derzeit in wissenschaftlichen Fachgesprächen diskutiert. Dabei werden nationale und internationale Fachexperten mit einem möglichst breiten Meinungsspektrum hinzugezogen. Die Ergebnisse dieser Fachgespräche bilden die Grundlage für eine abschließende wissenschaftliche Tagung unter Einbeziehung nationaler wie internationaler Expertengruppen und Organisationen (u.a., WHO und ICNIRP, SSK), im Laufe derer eine fachliche Bewertung der Ergebnisse durchgeführt werden wird.

**6. Gibt es wissenschaftliche Erkenntnis, die der zuletzt artikulierten Meinung der Strahlenschutzkommission widersprechen, es gebe keine wissenschaftlich gesicherten „Signifikanten“ Bestätigung dafür, dass der Mobilfunk im Bereich der geltenden Grenzwerte nach der 26. BImSchV zu Gesundheitsgefahren für die Menschen führen?**

Nein – derartige Erkenntnisse liegen derzeit nicht vor.

**7. Wenn ja, um welche handelt es sich?**

Siehe Antwort zu Frage 6.

**8. Wurden so genannte Drittmittel (Mittel aus nicht öffentlichen Quellen) eingesetzt?**

Das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm ist durch das Bundesumweltministerium (BMU) und das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) initiiert worden und wird zu gleichen Teilen aus dem Haushalt des BMU und Mittel der Mobilfunkbetreiber mit insgesamt 17 Mio. € finanziert. Das heißt, die Mobilfunkbetreiber finanzieren das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm in Höhe von 8,5 Mio. €. Dies wurde von Anfang an offen kommuniziert. Die Zuweisung der Mittel erfolgt durch das BfS und ist weder von den Netzbetreibern noch von den Forschungsnehmern oder von der Öffentlichkeit beeinflussbar.

**9. Welche politischen/gesetzgeberischen Handlungserfordernisse sehen Sie?**

Eine Überprüfung der im Bereich Mobilfunk bestehenden gesetzlichen Regelungen (insbesondere bzgl. der Grenzwerte) wird nach Abschluss des DMF und einer Aktualisierung der internationalen Risikobewertung der Weltgesundheitsorganisation erfolgen. Eine spezielle Ermächtigungsgrundlage für rechtliche Regelungen im Bereich der nichtionisierenden Strahlen fehlt.

**10. Gibt es auch in anderen europäischen Ländern berufene Expertengremien zu Mobilfunk?**

Ja, in mehreren europäischen Ländern gibt es derartige Gremien. Beispiele sind die Advisory Group on Non Ionising Radiation (AGNIR) in England sowie der Gesundheitsrat in den Niederlanden. In fast allen Europäischen Ländern gibt es zudem mehr oder weniger weit fortgeschrittene Forschungsprogramme zu hochfrequenten Feldern (u. a. in Großbritannien, Niederlande, Schweden, Finnland, Schweiz, Frankreich). Da die Forschungsprojekte methodisch sehr vielfältig sind, werden diese Forschungsprogramme oft von interdisziplinär besetzten Beiräten/Expertengremien begleitet.

## **B. Forschung Mobilfunk**

### **1. Wie werden die verschiedenen Forderungen von Ärzteinitiativen, wie z. B. das Ausschalten von Basisstationen oder bevölkerungsbasierte Studien in der Umgebung von Basisstationen bewertet?**

Bevölkerungsbasierte Studien in der Umgebung von Basisstationen werden im Rahmen des DMF durchgeführt.

Der Betrieb von Basisstationen erfolgt auf Grundlage des geltenden Rechts (26. BImSchV). Dieses berücksichtigt die vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse und die Risikobewertung durch nationale und internationale Gremien. BMU und BfS haben bisher vergeblich versucht, die wissenschaftliche bzw. medizinisch-klinische Evidenz für die Forderungen verschiedener Ärzteinitiativen zu klären, um sie ggf. einer Bewertung durch den Strahlenschutz zugänglich zu machen. Derzeit finden entsprechende Gespräche u. a. mit der Ärzteinitiative in Bamberg statt.

### **2. Wie wird die Naila-Studie bewertet? Welche Folgerungen werden aus dieser Studie gezogen?**

Zu den Stärken der Studie gehört, dass eine Studienregion mit einer ländlichen über die Zeit sehr stabilen Population sowie einer geringen Dichte von Mobilfunkbasisstationen (Installation der ersten Basisstation 1993, der zweiten 1997) gewählt wurde.

Dem gegenüber stehen aber eine ganze Reihe methodischer Schwächen. So wurde das Alter und Geschlecht der Patienten bei der statistischen Analyse nicht berücksichtigt. Weiterhin kann eine Krebsuntererfassung in Abhängigkeit von der Studienregion nicht völlig ausgeschlossen werden. Dies könnte zu einer Überschätzung des Risikos führen. Die fehlende Berücksichtigung anderer Risikofaktoren für Krebs wie Rauchen, Ernährung, Beruf, Alkohol, genetische Veranlagung, etc. stellt ein weiteres Kernproblem dar. Weiterhin fehlt eine individuelle Abschätzung der Exposition durch die Felder der Basisstationen. Problematisch an der Studie ist zusätzlich der geringe Stichprobenumfang.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass aus oben genannten Gründen die Aussagekraft der Studie sehr begrenzt ist. Trotz vorhandener Schwächen der Naila-Mobilfunkstudie wird der Einzelbefund eines möglicherweise dreifach erhöhten Krebsrisikos vom BfS ernst genommen. Auch im Kontext zu vereinzelt anderen Hinweisen auf möglicherweise erhöhte Gesundheitsrisiken durch Mobilfunk werden im Rahmen des DMF vier große Forschungsvorhaben im Bereich Epidemiologie durchgeführt, die sich konkret der Frage zu Krebserkrankungen im Zusammenhang mit Mobilfunk widmen.

Die ausführliche Stellungnahme des BfS zur Naila-Studie ist im Internet unter [http://www.bfs.de/elektro/papiere/Stellungnahme\\_Naila](http://www.bfs.de/elektro/papiere/Stellungnahme_Naila) veröffentlicht.

### **3. Welche Untersuchungen wurden bislang auf Veranlassung der Bundesregierung und der Bayerischen Staatsregierung eingeleitet bzw. durchgeführt?**

Das BfS initiiert und koordiniert im Auftrag des BMU die nationalen Forschungsvorhaben, um den Hinweisen auf mögliche biologische Effekte von Mobilfunkfeldern nachzugehen. Weitere Forschungsvorhaben, die die als Vorsorgemaßnahme gebotene Minimierung der Exposition der Bevölkerung durch Mobilfunkfelder und technische Regulierungsfragen beim Aufbau der UMTS-Netze zum Gegenstand haben,

wurden und werden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) vergeben.

Das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm umfasst insgesamt 51 Forschungsprojekte, davon 23 Projekte im Bereich Biologie, 13 Projekte im Bereich Dosimetrie, 8 Projekte im Bereich Epidemiologie und 7 Projekte im Bereich Risikokommunikation.

Das BMBF hat die Untersuchung zukünftiger Mobilfunktechnologien im Hinblick auf deren Effizienz-Fragestellungen gezielt gefördert. Im Forschungsvorhaben „miniwatt I“ hat sich ein repräsentativer, die ganze Bundesrepublik Deutschland umfassender Kreis von Experten mit dem Thema Effizienzverbesserung zukünftiger Mobilfunksysteme beschäftigt.

Das BMBF fördert daneben eine Reihe von Forschungsvorhaben im Rahmen seiner Leitinnovation „Mobiles Internet“, mit denen Vorschläge zur Umsetzung der Empfehlungen des Vorhabens „miniwatt I“ ausgearbeitet werden. An diesen Forschungsvorhaben wirken die vier weltweit führenden Mobilfunkausrüster mit. Damit ist gewährleistet, dass für zukünftige Mobilfunksysteme diese Vorschläge zur Emissionsreduzierung der Systeme im Markt eingeführt werden können. Das BfS hält es für geboten, bereits in der Entwicklungsphase neuer Technologien mitzuwirken, um frühzeitig Strahlenschutzaspekte in die Entwicklung einbringen zu können.

**4. In welcher Höhe wurden bisher Mittel aus dem Bundeshaushalt und dem Staatshaushalt für Mobilfunkforschung ausgegeben? Was ist für die Zukunft geplant?**

Seit Beginn der 90er Jahre werden im Rahmen des Umweltforschungsplans des BMU regelmäßig Projekte im Bereich elektromagnetische Felder durchgeführt. Für das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm stehen 8,5 Mio. € aus Bundesmitteln zur Verfügung. Darüber hinaus stehen Ressortmittel des BMBF und des BMWi für andere Vorhaben zur Verfügung.

**5. Bei welchen Forschungsprojekten und in welcher Höhe wurden Mittel aus nicht öffentlichen Quellen beigezogen?**

Das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm (DMF) wird zu gleichen Teilen vom BMU und den Mobilfunkbetreibern mit insgesamt 17 Mio. € gefördert. Das heißt, die Mobilfunkbetreiber haben das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm mit 8,5 Mio. € mitfinanziert. Eine weitere Finanzierung über Drittmittel anderer Forschungsprojekte zu Mobilfunk vor dem Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramm ist dem BfS nicht bekannt.

**6. Gab oder gibt es eine Zusammenarbeit bei der Mobilfunkforschung zwischen Bund und Bayern? Wenn ja, bei welchen Projekten? Wie hoch war der Anteil Bayerns?**

Es gibt Projekte im Rahmen des DMF, die auf Voruntersuchungen des Landes Bayern basieren. Zu nennen ist vor allem die Entwicklung von personenbezogenen einfachen Messgeräten (Personendosimetern) für epidemiologische Studien zu akuten Gesundheitseffekten bei Kindern.

**7. Welche Ergebnisse erbrachte die Befragung der Bevölkerung nach ihrer Wahrnehmung des Mobilfunks durch das Institut für Risikobewertung und wie bewerten sie diese? Welche Konsequenzen sind Ihrer Meinung nach daraus zuziehen?**

Eine Befragung der Bevölkerung nach ihrer Wahrnehmung des Mobilfunks durch das Institut für Risikobewertung ist dem BfS nicht bekannt.

**8. Welche Ergebnisse brachte das EU-geförderte Forschungsprogramm REFLEX in Bezug auf nichtionisierende Strahlen und wie bewerten Sie diese? Welche Konsequenzen sind Ihrer Meinung nach daraus zu ziehen?**

Innerhalb des REFLEX-Projektes wurden Untersuchungen zu sehr unterschiedlichen Endpunkten – zum Teil unter niederfrequenter, zum Teil unter hochfrequenter Befeldung - durchgeführt, die sich nur in wenigen Bereichen überschneiden oder ergänzen. Insofern muss für eine detaillierte Ergebnisdiskussion auf die ausführliche Stellungnahme verwiesen werden, die unter <http://www.bfs.de/www/extfs/elektro/papiere/reflex.pdf> verfügbar ist.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass überwiegend keine Auswirkungen auf Zellwachstum, Ausformung der Zellen (Zell-Differenzierung) oder das programmierte Absterben von Zellen (Apoptose) gefunden wurden. Dies gilt sowohl für die Exposition mit niederfrequenten elektrischen und magnetischen als auch mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks.

Die Ergebnisse in Bezug auf die Genexpression, d. h. auf die Umsetzung der genetischen Information in funktionsfähige Genprodukte, meist Proteine, waren vielfältig und komplex, jedoch bleibt offen, inwieweit diese Ergebnisse wiederholbar und biologisch relevant sind. Generell sind Zellkulturstudien zwar gut geeignet, molekulare Wirkmechanismen aufzuklären. Sie erlauben aber nicht den direkten Schluss auf physiologische Relevanz oder gar gesundheitliche Folgen im Gesamtorganismus. Dies muss auch bei der Beurteilung der aus strahlenbiologischer Sicht relevantesten Ergebnisse des REFLEX-Programms beachtet werden.

Es handelt es sich um Ergebnisse von zwei Arbeitsgruppen aus Wien und Berlin, die – in unterschiedlichen Zellsystemen und mit unterschiedlichen Expositionsszenarien – Hinweise auf genschädigende Wirkungen sowohl unter niederfrequenter als auch hochfrequenter Bestrahlung unterhalb der geltenden Grenzwerte beschrieben haben. Im Falle der Wiener Arbeitsgruppe traten die Effekte nur bei rhythmisch unterbrochener (intermittierender), nicht aber bei durchgehender Feldexposition auf. Im Falle der Berliner Gruppe wurden „Fenstereffekte“ beobachtet, d. h. eine signifikante Schädigung tritt nur bei einer bestimmten Expositionsstärke auf. Die Ergebnisse der Berliner Gruppe sind nach wie vor nicht in einer gutachtergestützten Fachzeitschrift veröffentlicht, während die Ergebnisse der Wiener Arbeitsgruppe teilweise publiziert sind.

Mittlerweile wurde von der ebenfalls am REFLEX-Programm beteiligten Arbeitsgruppe von Prof. Bersani, Universität Bologna, der Versuch unternommen, die Ergebnisse der Wiener Gruppe im Bereich Niederfrequenz (50 Hz) unabhängig zu reproduzieren. Obwohl die Versuchsbedingungen in außergewöhnlich hohem Maße übereinstimmten, konnten die Ergebnisse nicht bestätigt werden. Es wurden weder DNA-Schäden festgestellt, noch wurden Mikrokerne induziert (Scarfi et al., 2005, Evaluation of genotoxic effects in human fibroblasts after intermittent exposure to 50 Hz electromagnetic fields: a confirmatory study). Eine Erklärung für die unterschiedlichen Ergebnisse ist nicht erkennbar.

Aktuell veröffentlicht wurden Ergebnisse der Arbeitsgruppe Speit in Ulm (Speit et al., Genotoxic effects of exposure to radiofrequency electromagnetic fields in cultured mammalian cells are not independently reproducible, Mutation Research (2006), doi: 10.1016/j.mrgentox.2006.08.003). Prof. Speit war im Rahmen des REFLEX-Programms von der Wiener Arbeitsgruppe gebeten worden, einige in Wien gefertigte Mikrokern-Präparate überprüfend auszuwerten, was gelegentlich fälschlicherweise

als „unabhängige Reproduktion“ der REFLEX-Ergebnisse kommuniziert wurde. In der aktuellen Studie wurde versucht, die Ergebnisse der Wiener Arbeitsgruppe bezüglich der genotoxischen Effekte von Mobilfunkstrahlung unabhängig zu reproduzieren. Auch hier wurden jedoch keine genschädigenden Effekte gefunden. Weder die im REFLEX-Programm beobachteten DNA-Strangbrüche noch das Auftreten von Mikrokernen konnten bestätigt werden, obwohl das gleiche Zellsystem, die gleichen Versuchsbedingungen und Signalcharakteristika sowie die gleiche Expositionsanlage verwendet wurden. Um technische Probleme entweder der Wiener oder der Ulmer Expositionsanlage auszuschließen, fand eine technische Überprüfung durch IT'IS Zürich statt. Eine Erklärung für die unterschiedlichen Ergebnisse konnte nicht gefunden werden. Die Finanzierung der Wiederholungsstudie in Ulm erfolgte durch die VERUM Foundation, die auch an der Finanzierung der REFLEX-Studie selbst beteiligt war,.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass alle Ergebnisse des REFLEX-Programms ausschließlich an Zellkulturen gewonnen wurden, und daher nicht geeignet sind, Aussagen über die gesundheitliche Relevanz für den Menschen zu treffen. Hinweise auf genotoxische Effekte unterhalb der Grenzwerte können von zwei international anerkannten und erfahrenen Arbeitsgruppen nicht reproduziert werden. Ergebnisse aus tierexperimentellen Studien, z. B. aus dem ebenfalls innerhalb des 5. EU-Rahmenprogramms durchgeführten Forschungsverbund PERFORM-B stützen nicht die Hypothese, dass Mobilfunkfelder genschädigend wirken. Insofern begründen die Ergebnisse des REFLEX-Programmes derzeit keine Konsequenzen im Sinne von Grenzwertsenkungen. Dennoch werden die Ergebnisse zu möglichen genschädigenden Effekten weiter verfolgt. Entsprechende Studien zur Überprüfung werden innerhalb des DMF durchgeführt.

Die SSK berät zur Zeit eine Stellungnahme zur möglichen Genotoxizität und zu Beeinflussungen der Genexpression von elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern. Sie wird im Frühjahr 2007 vorliegen.

Da die Effekte bei spezifischen Absorptionsraten beobachtet wurden, die während eines Handytelefonats unter schlechten Bedingungen oder beim Verbindungsaufbau im Kopf des Mobilfunknutzers durchaus auftreten können, allerdings um mehrere Größenordnungen oberhalb der Exposition durch Mobilfunkbasisstationen liegen, wird auf die Anwendung der vom BfS empfohlenen Vorsorgemaßnahmen, strahlungsarme Handys zu benutzen und Leistungsspitzen der Handys durch einfache Verhaltensmaßnahmen zu vermeiden, verwiesen.

## **9. Welche epidemiologische Studien existieren zur Auswirkung elektromagnetischer Strahlung in der Umgebung von Radio- und Fernsehsendern in Abhängigkeit von der Exposition?**

Epidemiologische Studien, bei denen eine individuelle Expositionsmessung durchgeführt wurde, sind dem BfS nicht bekannt. In der Regel wird in derartigen Studien lediglich der Abstand zum Sender als Maß für die Exposition benutzt. Die bekanntesten Studien dieser Art wurden in der Schweiz um den Sender Schwarzenberg, in Italien um den Sender von Radio Vatikan, in Großbritannien und in Sydney durchgeführt. Vereinzelt gab es Hinweise auf ein erhöhtes Kinderleukämierisiko in der Nähe der Sender. Die Ergebnisse sind aber inkonsistent und die Studienansätze insgesamt mangelhaft und von daher wenig aussagekräftig. Aus diesem Grund wird im Rahmen des DMF eine Studie zur Kinderleukämie im Bereich von Rundfunk und Fernsehsendern mit verbessertem Studiendesign durchgeführt.

**10. Welche weiteren Untersuchungen zur Risikoabschätzung bei Mobilfunk halten Sie für unbedingt erforderlich?**

Erst nach Abschluss des DMF und der Aktualisierung der Risikobewertung (hier werden auch die Ergebnisse anderer Studien einfließen) können hierzu Aussagen gemacht werden. Es erscheint aber schon jetzt sehr wahrscheinlich, dass hinsichtlich der Fragen nach möglichen Langzeitwirkungen und einer eventuell höheren Empfindlichkeit von Kindern mit dem Abschluss des DMF keine abschließenden Aussagen möglich sein werden. Hier bestehen grundsätzliche methodische Probleme, die eine wissenschaftliche Bearbeitung dieser Fragen momentan erheblich erschweren und längerfristige Untersuchungen erforderlich machen.

**11. In wie weit kann das Krebsregister zu epidemiologischen Fragestellung bezüglich Mobilfunk und Gesundheit herangezogen werden? In wie weit müssten gegebenenfalls die epidemiologischen Daten für das Krebsregister ergänzt werden? Was sind Inhalt und bisherige Erkenntnisse der Interphonestudie?**

Deutschland verfügt im Gegensatz zu anderen Ländern noch nicht über ein vollständig flächendeckendes Krebsregister. Neben dem Kinderkrebsregister in Mainz, gibt es derzeit nur im Saarland und in Hamburg vollständige Krebsregister. In anderen Bundesländern befinden sich diese erst im Aufbau und sind von daher derzeit nur bedingt nutzbar. Die Durchführung großer epidemiologischer Studien zu Krebserkrankungen bei Erwachsenen ist deshalb in Deutschland problematisch.

Die Interphone-Studie ist eine Fall-Kontroll-Studie, bei der ein möglicher Einfluss der Nutzung von Mobiltelefonen auf Krebserkrankungen im Kopfbereich untersucht wird. Im Rahmen des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms wurde eine Erweiterungsstudie dieser multinationalen epidemiologischen Studie zu einem möglichen Zusammenhang zwischen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung und dem Auftreten von Tumoren des Kopf- und Halsbereiches finanziert. Die deutsche Studie ist abgeschlossen. Aussagekräftige Ergebnisse werden nach der im Rahmen des DMF finanziell unterstützten, aber zur Zeit noch nicht abgeschlossenen Auswertung der Daten aller 13 beteiligten Länder voraussichtlich im Jahr 2007 vorliegen.

**12. Welche Ergebnisse erbrachte die EPROS-Schlafstudie im Hinblick auf elektrosensible Anwohner der Basisstationen?**

Die Schlafstudie EPROS besteht aus einer österreichischen und einer deutschen Teilstudie mit jeweils 20 Probanden. Die österreichische Teilstudie ist abgeschlossen, es wurde ein Placebo-Effekt (bereits der Glaube an die Schirmwirkung bewirkte eine Schlafverbesserung) festgestellt aber kein Einfluss der tatsächlichen Exposition mit elektromagnetischen Feldern. Genauere Angaben zu diesem Teil der Studie müssen beim österreichischen Lebensministerium erfragt werden. Die Laufzeit der deutschen Teilstudie endet am 31.12.2006, deswegen liegen noch keine abschließenden Ergebnisse vor. Die Datenerhebung an 20 Probanden ist abgeschlossen, die Schlafparameter sowie die Exposition der einzelnen Personen wurden im doppelblinden Verfahren ausgewertet und entblindet. Zur Zeit läuft die statistische Auswertung der gesamten Daten aus beiden Teilstudien mittels Varianzanalyse. Die Resultate und der Abschlussbericht werden für Anfang 2007 erwartet.



**13. Welche Aufgaben hat das EMF-Projekt der Weltgesundheitsorganisation?**

Im Rahmen des internationalen EMF-Projekts der WHO wird u. a. eine Risikobewertung der elektromagnetischen Felder im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz durchgeführt. Für den Bereich der statischen Felder wurde diese Bewertung der wissenschaftlichen Befunde der letzten Jahre bereits veröffentlicht. Für den Bereich der niederfrequenten Felder bis 100 kHz befindet sich die entsprechende Publikation im Druck. Die Publikation der Risikobewertung im Bereich der hochfrequenten Felder wird erst 2007 oder 2008 erwartet.

**14. Welche Ergebnisse der Forschung unter der Leitung der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) liegen in Bezug auf Zusammenhänge zwischen elektromagnetischen Strahlen und Krebs vor und welche Ergebnisse werden daraus gezogen?**

Unter der Leitung der IARC wurde vor allem die Interphone-Studie durchgeführt. Eine Gesamtauswertung liegt noch nicht vor. Im Rahmen des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms wurde eine Erweiterungsstudie dieser multinationalen epidemiologischen Studie zu einem möglichen Zusammenhang zwischen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung und dem Auftreten von Tumoren des Kopf- und Halsbereiches, finanziert. Die deutsche Studie ist abgeschlossen. Aussagekräftige Ergebnisse werden nach der im Rahmen des DMF finanziell unterstützten, aber zur Zeit noch nicht abgeschlossenen Auswertung der Daten aller 13 beteiligten Länder voraussichtlich im Jahr 2007 erwartet. Im Rahmen des UFOPLAN wird ein wesentlicher Beitrag zur Gesamtauswertung der Teilstudien (Pooling) geleistet.

**15. Welche politischen/gesetzgeberischen Handlungserfordernisse sehen Sie?**

Siehe A9.

## **C. Antennenanlagen**

### **1. Welcher Ausbaustand wird angestrebt?**

Dies ist eine Frage, die von den Mobilfunkbetreibern zu beantworten ist .

### **2. Werden für neuartige Nutzungen im Rahmen von UMTS und anderen weitere Anlagen erforderlich? Wenn ja – in welchem Umfang?**

Dies ist eine Frage, die von den Mobilfunkbetreibern zu beantworten ist.

### **3. Welche technischen Verbesserungen zur Minimierung der Strahlenbelastung aus Antennenanlagen sind bereits möglich oder in nächster Zeit technisch durchführbar?**

Das BMBF hat in den Jahren 2005 und 2006 die Studie „miniWatt II“ gefördert, die sich u. a. auch mit dieser Fragestellung beschäftigt hat. Untersucht wurde beispielsweise die Verringerung der Exposition durch Einsatz intelligenter Antennensysteme in Multi-User MIMO Systemen. Im Rahmen des UFOPLANS wurden Teilprojekte dieser Studie gefördert. Der Abschlussbericht liegt noch nicht vor.

### **4. Wie verhält sich die Strahlung im direkten Umfeld von Sendeanlagen (ca. 100 m) im Vergleich zu weiter entfernten Orten?**

Die Ausbreitung elektromagnetischer Strahlung im Fernfeld einer Sendeantenne unterliegt physikalischen Gesetzmäßigkeiten, die unabhängig vom Abstand zur Antenne sind. Da Orte mit einer Entfernung von ca. 100 m zu einer Mobilfunk-Basisstation bereits sehr deutlich in deren Fernfeld liegen, verhält sich die Strahlung dort nicht anders als an noch weiter entfernten Orten.

### **5. Wie können die Mobilfunkbetreiber darauf verpflichtet werden, ihre Sendeanlagen nach dem Stand der Technik nachzubessern? (Minimierungsgebot)**

Eine rechtliche Grundlage hierfür besteht nicht. Es besteht allerdings ein gewisses Eigeninteresse der Betreiber zur Minimierung. Die Sendesignale einer Zelle, die in eine benachbarte Zelle eindringen, verursachen dort Störungen. Zudem entstehen durch zu hohe Sendeleistungen erhöhte Betriebskosten.

### **6. Welche politischen/gesetzgeberischen Handlungserfordernisse sehen Sie?**

Siehe A9.

## D. SAR-Werte

### 1. Besteht eine gesetzliche Pflicht, die Belastungswerte durch das Handy selbst anzugeben?

Das BfS geht davon aus, dass unter „Belastungswerten“ der pro Handtyp nach normierten Bedingungen ermittelte max. technisch mögliche SAR-Wert verstanden wird. Es besteht keine gesetzliche Pflicht, diesen Wert anzugeben.

### 2. Was spricht dagegen, diese Werte auf dem Handy selbst (im Display) und bei der Werbung (verpflichtende Angaben) anzubringen?

Es spricht nichts dagegen, den Wert anzugeben, sondern alles dafür. Für eine derartige Forderung gibt es allerdings momentan keine rechtliche Grundlage. Für den Verbraucher stehen diese Informationen dennoch zur Verfügung; z. B. auf den Internetseiten des BfS.

### 3. Gibt es Empfehlungen für die Belastung aus den SAR-Werten? Von welchen Stellen gehen Sie aus?

Die Begrenzung des SAR-Werts ist ein international akzeptiertes Strahlenschutzkriterium im Bereich hochfrequenter elektromagnetischer Felder. Zur Festlegung des Grenzwertes wird in Deutschland eine Empfehlung der Strahlenschutzkommission zugrunde gelegt, die als Obergrenze einen Wert von 2 W/kg für den Kopf (Teilkörpergrenzwert) nennt. Diese Empfehlung basiert auf einer Leitlinie der Internationalen Kommission zum Schutz vor Nichtionisierender Strahlung (ICNIRP), die sich auch der Rat der Europäischen Gemeinschaft zu eigen gemacht hat.

### 4. Wann kommt das angekündigte Elektromog-Siegel für Mobilfunktelefone?

Die Bewertung des aktuellen Erkenntnisstandes zeigt, dass wissenschaftliche Hinweise auf mögliche Risiken tatsächlich bestehen. Das Bundesamt für Strahlenschutz ist der Ansicht, dass Vorsorgemaßnahmen angesichts der bestehenden wissenschaftlichen Unsicherheiten bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern unabweisbar sind. Dementsprechend setzt sich das BfS für die Umsetzung eines Vorsorgepaktes ein, dass insbesondere die Minimierung der Exposition durch diese Felder im Rahmen des technisch Machbaren zum Ziel hat. Die Strahlenschutzkommission (SSK) hat in ihrer Empfehlung „Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern“ darauf empfohlen, bei „der Entwicklung von Geräten und der Errichtung von Anlagen die Minimierung von Expositionen zum Qualitätskriterium zu machen.“ Sie weist darauf hin, dass – „entgegen der öffentlichen Besorgnis, die vor allem ortsfeste Anlagen betrifft – die Immission insbesondere durch die elektromagnetischen Felder aus Geräten, z. B. bei Endgeräten der mobilen Telekommunikation unter dem Gesichtspunkt des vorsorgenden Gesundheitsschutzes zu betrachten ist, weil es hier am ehesten zu einer hohen Exposition eines Nutzers kommen kann.“

Der Umsetzung dieser Empfehlung dient das vom BMU vorgeschlagene Umweltzeichen „Blauer Engel“. Vergabekriterium dafür ist, dass die maximale Strahlungsintensität des Gerätes, ausgedrückt als SAR-Wert, nicht mehr als 0,6 Watt pro Kilogramm beträgt. Die Handyhersteller lehnen das Umweltzeichen „Blauer Engel“ für Mobilfunkgeräte geschlossen ab. Ihre ablehnende Haltung begründen sie damit, dass es sich um einen globalisierten Markt handelt und dass die Geräte europäischen Vorgaben entsprechen. Außerdem suggeriere der „Blaue Engel“, dass entsprechend gekennzeichnete Handys gesundheitlich unbedenklicher seien als solche ohne den

„Blauen Engel“. Das Prinzip, die SAR-Werte aus Vorsorgegründen gering zu halten, wird von den Herstellern nicht anerkannt. Es fehlt an der Bereitschaft, mit dem „Blauen Engel“ einen zusätzlichen aktiven Beitrag zum vorsorgenden Gesundheits- und Verbraucherschutz zu leisten. Dabei würden nahezu ein Drittel der auf dem Markt befindlichen Mobiltelefone das Kriterium „strahlungsarm“ des „Blauen Engels“ bereits erfüllen. Die Hersteller sind aufgefordert, die Entwicklung strahlungsärmerer Handys voranzutreiben und sich einer verstärkten Verbraucherinformation nicht zu verschließen.

Das BfS stellt in regelmäßigen Abständen die unter standardisierten Bedingungen ermittelten SAR-Werte für zahlreiche handelsübliche Handys zusammen und veröffentlicht sie unter [www.bfs.de/elektro/hff/oekolabel.html](http://www.bfs.de/elektro/hff/oekolabel.html).

**5. Welche technischen Verbesserungen zur Minimierung der Strahlenbelastung aus Handys sind bereits möglich oder in nächster Zeit technisch durchführbar?**

Das BMBF hat in den Jahren 2005 und 2006 die Studie „miniWatt II“ gefördert, die sich u. a. mit dieser Thematik beschäftigt. So widmet sich eines der Arbeitspakete dem Fragenkomplex „Zu welchen Expositionen führen heutige und zukünftige Endgeräte? Gibt es wirtschaftlich implementierbare Lösungen, um die Immissionen derartiger Geräte zu senken?“ Dabei wurde u. a. die Minimierung der SAR Werte durch die Verwendung von MIMO Antennensystemen, die Optimierung von integrierten Antennen und die Kompensation des Nahfelds der HF-Ströme durch Platzierung und Optimierung zusätzlicher Leiterstrukturen innerhalb oder außerhalb des Gehäuses untersucht. Der Abschlussbericht der Studie liegt derzeit noch nicht vor.

**6. Wie können die Handyanbieter darauf verpflichtet werden, ihre Handys nach dem Stand der Technik nachzubessern? (Minimierungsgebot)**

Ein rechtsverbindliches Minimierungsgebot besteht nicht. Auch hier ist auf die fehlende Ermächtigungsgrundlage für entsprechende rechtliche Regelungen hinzuweisen.

**7. Wie gut wird das bayr. Projekt „SAR-Messköpfe an Schulen“ angenommen?**

Diese Frage ist durch das zuständige Bayr. Ministerium zu beantworten .

**8. Welche politischen/gesetzgeberischen Handlungserfordernisse sehen Sie?**

Siehe A9.

## **E. Schnurlose Telefone (DECT)**

### **1. Welche Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms gibt es im Bereich DECT (Schnurlostelefone mit Bodenstation im Wohnbereich) auf mögliche Belastungen und Gesundheitsgefährdungen?**

Die im Rahmen des DMF durchgeführten Messungen und Berechnungen haben ergeben, dass die von DECT-, WLAN- und Bluetooth-Geräten in typischen Anwendungsfällen verursachten Immissionen weit unterhalb der Referenzwerte der EU-Ratsempfehlung 1999/519/EG liegen. Einen wissenschaftlichen Nachweis von möglichen Belastungen oder Gesundheitsgefährdungen unterhalb der Referenzwerte der EU-Ratsempfehlungen existiert nicht.

### **2. Welche Entlastungen gäbe es durch das Verbot des Standby-Betriebs von DECT-Telefonen (ständig gehaltene Verbindung zwischen Bodenstation und Telefon)? Ist dies technisch möglich? Warum wird ein solches Verbot nicht angeordnet?**

Das BfS sieht den Verzicht auf das Aussenden des Kontrollsignals (Beacon) von DECT Basisstationen als technisch möglich an und fordert dies im Sinne einer vorsorglichen Minimierung der Exposition im Rahmen des technisch Machbaren seit langem. Aktuelle Entwicklungen zeigen, dass verschiedene Firmen der Forderung des BfS bereits nachgekommen sind, indem zumindest eine deutliche Signalminimierung erfolgt, sobald nur ein Endgerät an der Basisstation angemeldet und abgelegt ist. Andere Firmen beabsichtigen, entsprechende Geräte in Kürze auf den Markt zu bringen. (siehe hierzu [http://www.bfs.de/elektro/Strahlungsarme\\_Dect\\_Schnurlostelefone.html](http://www.bfs.de/elektro/Strahlungsarme_Dect_Schnurlostelefone.html)).

Für gesetzliche Regelungen fehlt die Ermächtigungsgrundlage.

### **3. Welche technischen Verbesserungen zur Minimierung der Strahlenbelastung aus DECT-Anlagen sind bereits möglich oder in nächster Zeit technisch durchführbar?**

Derzeit sind folgende Verbesserungen zur Minimierung der Strahlenbelastung durch Schnurlostelefone im DECT-Standard möglich bzw. in nächster Zeit technisch durchführbar:

- Absenkung des Kontrollsignals im Standby-Betrieb bei nur einem angemeldeten Mobilteil, das in der Basisstation liegt.
- Bedarfsgerechte Regelung der Sendeleistung des Mobilteils beim Telefonieren in mehr als 2 Stufen ähnlich der beim Handy.
- Bedarfsgerechte Regelung der Sendeleistung auch der Basisstation während des Telefonierens.
- Möglichkeit des Anschlusses eines Headsets an das Mobilteil.
- Möglichkeit der Einstellung / Begrenzung der Reichweite.

### **4. Wie können die Hersteller von DECT-Anlagen darauf verpflichtet werden, ihre Produkte nach dem Stand der Technik nachzubessern? (Minimierungsgebot)**

Ein rechtsverbindliches Minimierungsgebot besteht nicht. Auch hier ist auf die fehlende Ermächtigungsgrundlage für entsprechende rechtliche Regelungen hinzuweisen.

**5. Wie unterscheiden sich Schnurlostelefon-Systeme mit gepulsten Emissionen von denen mit gleichmäßiger Strahlung mit Blick auf gesundheitliche Auswirkungen?**

Bisher gibt es keinen Nachweis dafür, dass durch die sog. „Pulsung“, die aufgrund des verwendeten Zeitschlitzverfahrens zustande kommt, grundsätzlich andersartige Wirkungen der hochfrequenten elektromagnetischen Felder resultieren als bei nicht gepulsten Feldern. Es gibt zwar einige Arbeiten, bei denen über besondere biologische Effekte durch gepulste hochfrequente Felder berichtet wird, die entsprechenden Ergebnisse konnten aber bisher nicht reproduziert werden.

**6. Sehen sie eine Chance, auf Systeme mit gepulsten Emissionen im Bereich der Schnurlostelefone zu verzichten?**

Einen neuen Standard für Schnurlostelefone zu entwickeln, der ohne Pulsung auskommt, ist technisch möglich. Die Umsetzung obliegt der internationalen Standardisierung.

**7. Welche politischen/gesetzgeberischen Handlungserfordernisse sehen Sie?**

Siehe A9.

## **F. Wireless LAN – Systeme**

### **1. Welche Belastungen sind aus den zunehmend zum Einsatz kommenden Wireless LAN-Systemen im Bereich des elektronischen Datenverarbeitung feststellbar und zu erwarten?**

Die Einführung zusätzlicher funkbasierter Technologien ist immer mit einer zumindest partiellen und/oder örtlichen Erhöhung der Exposition der Bevölkerung verbunden, sofern nicht im Gegenzug etablierte Systeme abgeschaltet oder aus dem Verkehr gezogen werden. Das BfS empfiehlt daher, im Zuge der die Grenzwertregelung ergänzenden Vorsorgemaßnahmen auch im Zusammenhang mit WLAN kabelgebundene Alternativen vorzuziehen.

### **2. Welche Notwendigkeiten sehen Sie, hier bei besonders empfindlichen Anwendern – zum Beispiel beim Einsatz in Schulen – korrigierend einzuwirken?**

Aus Vorsorgegründen empfiehlt das BfS, die WLAN Komponenten geeignet zu platzieren. Wenn möglich, sind kabelgebundene Lösungen vorzuziehen.

### **3. Welche zusätzlichen Strahlenexpositionen sind durch INTERNET-Nutzung per Handy zu erwarten?**

Da bei der INTERNET-Nutzung per Handy das Mobiltelefon anders als bei einem Telefonat in der Regel in einem gewissen Abstand zum Körper gehalten wird, wird nur eine vergleichsweise geringe Exposition der Nutzer erwartet. Aufgrund des mit einer vermehrten Internetnutzung steigenden Kapazitätsbedarf ist davon auszugehen, dass die von UMTS- Basisstationen verursachten Immissionen zunehmen werden. Derzeit sind diese im Vergleich zu den von GSM- Systemen hervorgerufenen Immissionen aufgrund der geringen Netzauslastungen häufig noch gering.

### **4. Welche politischen/gesetzgeberischen Handlungserfordernisse sehen Sie?**

Siehe A9.

## **G. Akzeptanz**

Zu diesem Thema können vom BfS nur grundsätzliche Aussagen gemacht werden: Bezogen auf die allgemeine deutsche Bevölkerung ist das Ausmaß der Besorgnis gegenüber Handys oder Mobilfunksendeanlagen nicht sehr stark ausgeprägt, und ist in den letzten Jahren konstant geblieben. Auf örtlicher Ebene gibt es jedoch immer wieder Standorte, wo sich Menschen persönlich sehr stark betroffen fühlen und Widerstand gegen Sendeanlagen leisten.

Der Widerstand gegen Mobilfunksendeanlagen ist durch vielfältige Aspekte begründet, wie z.B. Angst vor der Strahlung und vor (langfristigen) Gesundheitsbeeinträchtigungen, Wahrnehmung einer ungerechten Risiko-Nutzen-Verteilung, mangelnde Transparenz bei der Standortsuche und dem Bau von Sendeanlagen und somit das Gefühl der Verheimlichung, „ästhetische“ Gründe (Störung des Stadtbildes), mangelnde Kenntnis über die technischen Grundlagen der Mobiltelefonie (Funktionsweise, Netzaufbau, Sendeleistung, etc.).

Möglichst transparente Informationen werden als grundlegende Anforderung gesehen, um Angst und Widerstände zu verringern.

Die Selbstverpflichtung der Mobilfunknetzbetreiber gegenüber der Bundesregierung von Dezember 2001 dient dazu, die Vorsorge im Bereich des Mobilfunks weiter zu verstärken. Die jährlichen Gutachten zur Umsetzung der Selbstverpflichtung, die bislang 4 mal für die Jahre 2002-2005 durchgeführt wurden, zeigen, dass die Kooperation mit den Kommunen bei der Standortwahl seit Bestehen der Selbstverpflichtung verbessert werden konnte. Der Anteil der Kommunen mit Konflikten bei der Standortsuche für Sendeanlagen hat sich verringert. Insbesondere kleinere und ländliche Kommunen mit bislang sehr wenigen Standorten sehen sich jedoch nach wie vor dem Problem gegenüber, dass im Fall eines entstehenden Konfliktes um einen Standort die notwendigen Erfahrungen mit der Selbstverpflichtung, dem Prozess der Standortsuche, der Risikowahrnehmung der Bürger und der Risikokommunikation fehlen. Gerade solche Kommunen, in denen Mobilfunk aufgrund der geringen Anzahl von Sendeanlagen eher ein „Randthema“ ist, benötigen für den Fall auftretender Konflikte praktische Unterstützung hinsichtlich der Rolle, die den Kommunen im Rahmen der Selbstverpflichtung zugeschrieben wird und wie mit den Besorgnissen der Bevölkerung durch eine bewusste Risikokommunikation umgegangen werden kann.

Im Rahmen des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms wird untersucht, welche Möglichkeiten Kommunen für einen verbesserten Umgang mit verschiedenen Aspekten bzw. Problemen des Prozesses der Standortsuche haben. Zudem wird ein Online Ratgeber entwickelt, der Kommunen für die verschiedenen Bereiche und möglichen Konfliktpotentiale unterstützen soll. Die Ergebnisse der Projekte sind Anfang 2007 zu erwarten.

- 1. Wie erklären Sie sich, dass in Bayern der Widerstand gegen Mobilfunkanlagen überdurchschnittlich hoch ist?**
- 2. Welche Erfahrungen werden mit dem Mobilfunkpaket Bayern gemacht? Wie kann sichergestellt werden, dass**
  - a. die unmittelbar betroffenen Menschen informiert werden,**
  - b. die Bürgerinnen und Bürger im Allgemeinen informiert werden und**
  - c. die Kommunen sich angemessen mit Mobilfunkanlagen befassen?**



3. **Welche Vor—und Nachteile hat der Bayerische Mobilfunkpakt ihrer Meinung nach im Vergleich zur Bundeslösung, der Vereinbarung zwischen Mobilfunkbetreibern und kommunalen Spitzenverbänden?**
4. **Wie kann ihrer Meinung nach in Bayern mehr Transparenz bei Bau, Anmeldung und Genehmigung von Mobilfunkanlagen erreicht werden?**
5. **Welche Möglichkeiten sehen Sie, Entscheidungsfindungen an öffentlichen Verfahren sowie demokratische Strukturen und Einrichtungen zu binden, um die Akzeptanz zu erhöhen?**
6. **Welche Möglichkeiten gibt es ihrer Meinung nach, eine Beratung der Entscheidungsträger durch neutrale Experten zu gewährleisten – und wie könnten hier entsprechende Angebote unterbreitet werden?**
7. **Welche politischen/gesetzgeberischen Handlungserfordernisse sehen Sie?**
8. **Was unternimmt die Bay. Staatsregierung zur Information der Bevölkerung?**

## H. Elektromog – Summieringseffekte

### 1. Gibt es Untersuchungen der gesamten elektromagnetischen Belastung der Menschen und wenn ja, mit welchen Ergebnissen?

Solche Untersuchungen sind dem BfS nicht bekannt. Das elektromagnetische Spektrum umfasst neben den statischen, niederfrequenten und hochfrequenten Feldern beispielsweise auch infrarotes, sichtbares und ultraviolettes Licht. Da die Wirkmechanismen frequenzabhängig sind, werden üblicherweise nur Teilbereiche des Spektrums untersucht.

### 2. In wie weit wird die Änderung der Exposition der Bevölkerung durch die Einführung neuer Hochfrequenztechnologien (Digitales Fernsehen, UMTS) beobachtet?

Ein Teilergebnis der Untersuchungen des DMF ist, dass durch die Einführung von DVB-T derzeit keine generelle Verringerung der Exposition der Bevölkerung durch elektromagnetische Felder zu erwarten ist. Entsprechende Aussagen von Herstellern und Betreibern haben sich in den beiden untersuchten Regionen Nord- und Südbayern nicht bestätigt. In Ballungsgebieten bzw. in den Gebieten, in denen eine „portable indoor“ Versorgung angestrebt wird, ist eher mit einer Erhöhung der Exposition zu rechnen. Der Codierungsgewinn von DVB-T wird offensichtlich durch die Erhöhung des Programmangebots und dem Bestreben, eine „Inhouse“-Versorgung zu gewährleisten, mehr als aufgezehrt. Ob dies für alle Startinseln gilt, ist derzeit nicht abschließend zu beantworten.

Hinsichtlich UMTS Basisstationen ist zunächst mit einer Zunahme der Gesamtexposition der Bevölkerung zu rechnen, da die Systeme parallel zu den bestehenden GSM-Netzen aufgebaut werden und somit zusätzliche Quellen hochfrequenter elektromagnetischer Felder darstellen. Messungen im Rahmen eines Forschungsvorhabens des DMF haben ergeben, dass verglichen mit der Exposition durch GSM-Basisstationen die Exposition durch UMTS-Basisstationen derzeit geringer ist.

Die Exposition durch UMTS- bzw. GSM-Handys während der alltäglichen Nutzung wurde in einem weiteren Projekt des DMF untersucht. Die Resultate dieser Studie zeigen, dass unter GSM die maximale Sendeleistung von Mobiltelefonen häufig erreicht wird. Während dieser Zeit wird ein SAR-Wert erreicht, der dem maximalen vom Hersteller angegebenen SAR-Wert nahe kommt. Einen großen Einfluss auf die tatsächliche Exposition hat dabei die Versorgungssituation. Bei einer guten Versorgung kann die Exposition sehr stark gesenkt werden. Ebenfalls führen häufige Zellwechsel zu einer erhöhten Exposition. Der Vergleich zwischen GSM- und UMTS-Handys zeigt, dass UMTS-Handys infolge eines unterschiedlichen Regelverhaltens eine wesentlich geringere Exposition als GSM-Handys verursachen. Der maximale SAR-Wert wird unter UMTS nicht einmal annähernd erreicht.

### 3. Wie ist die mittlere Exposition der Bevölkerung durch Mobilfunk im Vergleich mit anderen Hochfrequenzsendern zu bewerten?

Kenntnisse über die bundesweite mittlere Exposition der Bevölkerung, die durch Mobilfunk verursacht wird, liegen dem BfS nicht vor. Die regional erhobenen Daten zeigen eine starke Abhängigkeit der Expositionsmittelwerte von den örtlichen Gegebenheiten, so dass eine Pauschalaussage nicht möglich ist.

**4. Welche spezifischen Wirkungen gepulster Mikrowellen sind nachgewiesen?**

An der Universität Rostock wurden kürzlich 163 wissenschaftliche Veröffentlichungen speziell zur unterschiedlicher Wirkung gepulster und kontinuierlicher elektromagnetischer Felder bewertet (Workshop zu Demodulation, Sept. 2006). Die Mehrzahl der Studien fand keinen Unterschied. Falls es spezifische Wirkungen gepulster Strahlung überhaupt gibt, dann am ehesten im Bereich Hirnfunktion und Enzymreaktionen. Die vorliegenden Arbeiten bedürfen aber dringend der Verifikation.

Unterhalb der Grenzwerte sind keine spezifischen Wirkungen gepulster elektromagnetischer Felder nachgewiesen.

Die fortlaufende Bewertung des aktuellen Erkenntnisstandes zeigt, dass einzelne wissenschaftliche Hinweise auf mögliche Risiken im Zusammenhang mit hochfrequenten Feldern vorliegen. Die Ergebnisse einiger Studien haben biologische Effekte gezeigt, die bei Feldintensitäten auftreten, denen Handynutzer ausgesetzt sein können. Diese Effekte belegen allerdings kein gesundheitliches Risiko. Sie machen aber deutlich, dass bislang wissenschaftlich nicht erklärte Wirkungsmechanismen dieser Felder existieren könnten. Das heißt, dass es Risiken geben könnte, die bisher noch nicht nachgewiesen sind. Darum wird weiterführende Forschung zur Klärung dieser wissenschaftlichen Unsicherheiten weltweit empfohlen. Dies ist neben der vorsorglich empfohlenen Minimierung der Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder eine weitere Vorsorgemaßnahme, der mit der Durchführung des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms durch das BMU und das BfS nachgekommen wird.

**5. Welche Auswirkungen auf die elektromagnetische Exposition der Bevölkerung hat die großflächige Einführung neuer funkgesteuerter Techniken wie z. B. Abstandsradar in Kraftfahrzeugen, Funkbaken zur Verkehrslenkung, elektronische Kennzeichnungen von Personen oder Waren (RFID), Anlagen und Geräte zur System- und Prozessüberwachung und Steuerung in Wohnungen und Arbeitsstätten, Sensoren zur Fernüberwachung des Gesundheitszustandes von Patienten, etc. ?**

Die großflächige Einführung zusätzlicher funkbasierter Technologien ist immer mit einer zumindest partiellen und/oder örtlich begrenzten Erhöhung der Exposition der Bevölkerung verbunden, sofern nicht im Gegenzug etablierte Systeme abgeschaltet oder aus dem Verkehr gezogen werden. Das BfS empfiehlt daher, sofern kabelgebundene Alternativen zur Verfügung stehen, diese aus Vorsorgegründen zu nutzen.

**6. Halten Sie ein Bundes-Elektrosmoggesetz für sinnvoll und notwendig?**

Siehe A9.

**7. Welche weiteren politischen/gesetzgeberischen Handlungserfordernisse sehen Sie?**

Siehe A9.

## **I. Grenzwerte - Messmethodik**

### **1. Was spricht dagegen, die geltenden Grenzwerte nach der 26. BImSchV um den Faktor 10 zu senken?**

Bisher wurden die Grenzwerte von wissenschaftlich nachgewiesenen Risiken abgeleitet, wie dies u. a. die WHO empfiehlt. Wenn man dieses Prinzip verlassen will, spricht nichts dagegen, die Grenzwerte um einen X-beliebigen Faktor abzusenken. In einem solchen Fall müssten allerdings andere tragfähige Begründungen außerhalb der Wissenschaft gegeben werden.

### **2. In wie weit wird die Einhaltung der in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte überprüft?**

Die Einhaltung der Grenzwerte wird im Verfahren zur Erteilung der Standortbescheinigung durch die Bundesnetzagentur nach telekommunikationsrechtlichen Vorschriften überprüft. 10 % der im Rahmen des Bescheinigungsverfahrens neu erfassten Standorte werden einer stichprobenartigen Nachprüfung unterzogen. Es wird somit nicht nur vor der Inbetriebnahme, sondern auch während des Betriebes die Gewährleistung des Schutzes von Personen in elektromagnetischen Feldern überprüft. In verschiedenen Messkampagnen der Bundesnetzagentur wurde gezeigt, dass die Grenzwerte in den Bereichen, in denen sich Menschen aufhalten, erheblich unterschritten werden. Darüber hinaus führen auch Landesumweltministerien EMF-Messreihen durch. Die Bundesnetzagentur hat hierfür eigens eine mit den Umweltministerien der Länder abgestimmte Messvorschrift erstellt.

### **3. In der Schweiz gelten im Umfeld von Schulen, Kindergärten und Krankenhäusern um den Faktor 10 niedrigere Grenzwerte: Macht eine Senkung der Grenzwerte für Orte, an denen sich Menschen länger aufhalten, Sinn?**

Siehe I1.

### **4. Was spricht dagegen, Immissionskataster anzulegen?**

Eine flächendeckende Erhebung der hochfrequenten Immissionen ist in der Praxis nicht durchführbar. Rechenverfahren, die halbwegs verlässliche Daten liefern können, erfordern umfangreiche Eingangsparameter, die nicht vorliegen oder praktisch aufgrund des Umfangs nicht erhoben werden können. Messungen sind ebenfalls derart aufwändig, dass sie nur zu räumlich und zeitlich begrenzten Erhebungen eingesetzt werden können. Zudem ist die Immission räumlich und zeitlich sehr variabel, so dass einmalige Erhebungen keine belastbaren Ergebnisse im Sinne eines Katasters erbringen können.

### **5. Sollten für elektromagnetische Expositionen Vorsorgewerte- Immissionswerte eingeführt werden?**

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand fehlt dafür die fachliche Grundlage. Nur wenige Studien lieferten einzelne Hinweise auf mögliche Effekte unterhalb der geltenden Grenzwerte (bei sehr unterschiedlichen Werten). Bisher konnten Wiederholungsstudien die ursprünglichen Hinweise nicht reproduzieren.

Vorsorge-Immissionswerte könnten daher bei derzeitigem Stand von Wissenschaft und Technik nur politisch oder soziopolitisch begründet und eingeführt werden.

**6. Halten Sie ein Bundes-Elektrosmoggesetz für sinnvoll und notwendig?**

Beantwortung durch BMU.

**7. Welche weiteren politisch/gesetzgeberischen Handlungserfordernisse sehen Sie?**

Beantwortung durch BMU.

**8. Welche politischen/gesetzgeberischen Handlungserfordernisse sehen Sie?**

Siehe A9.

**9. Was empfiehlt die Weltgesundheitsorganisation bezüglich Grenzwerten und Vorsorge?**

Die WHO empfiehlt grundsätzlich, gesetzliche Regelungen auf der Basis der Grenzwertempfehlungen von internationalen Strahlenschutzkommissionen zu schaffen. Spezifische Empfehlungen werden zusammen mit der bevorstehenden neuen Risikobewertung gegeben werden.

**10. Warum verlangt Italien niedrigere als die von ICNIRP (International Commission on Non-Ionising Radiation Protection) vorgeschlagenen Grenzwerte? Können diese eingehalten werden? Können diese Grenzwerte im Sinne einer Vorsorge auch Anhaltspunkt für Deutschland sein?**

Die für die Beantwortung erforderlichen Einblicke in die Situation und die sachlichen Grundlagen in Italien liegen dem BfS nicht vor. Die Grenzwertsetzung in Deutschland richtet sich nach den wissenschaftlich nachgewiesenen Risiken. Aufgrund der zusätzlich zu den nachgewiesenen Risiken existierenden Hinweise auf biologische Effekte bei Intensitäten unterhalb der in Deutschland geltenden Grenzwerte ist das Bundesamt für Strahlenschutz der Ansicht, dass Vorsorgemaßnahmen angesichts der bestehenden wissenschaftlichen Unsicherheiten bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern unabweisbar sind. Vorsorgemaßnahmen müssen drei verschiedene, sich ergänzende Bereiche umfassen:

- Maßnahmen, die eine möglichst geringe Exposition durch den Mobilfunk sicherstellen.
- Maßnahmen, die sicherstellen, dass die Bevölkerung ausreichend informiert ist und in Entscheidungen, wie z. B. die Errichtung von Sendemasten, eingebunden ist.
- Maßnahmen, die dazu geeignet sind, offene wissenschaftliche Fragen zu klären.

Das Bundesamt für Strahlenschutz setzt sich für die Umsetzung dieses Vorsorgepaktes ein.

**11. Welche Aufgaben und Art der Organisation hat die ICNIRP?**

Die ICNIRP macht auf der Basis von internationalen Risikobewertungen, vor allem denen der Weltgesundheitsorganisation, Empfehlungen zur Begrenzung der Exposition. Diese basieren auf dem wissenschaftlichen Kenntnisstand und berücksichtigen keine sonstigen, z. B. gesellschaftspolitischen Aspekte. Die ICNIRP ist ein Zusammenschluss internationaler Experten. Sie arbeitet eng mit der Weltgesundheitsorganisation zusammen. Zur allgemeinen Geschäftsfähigkeit ist ICNIRP im deutschen Vereinsregister eingetragen, da sich derzeit in Deutschland auch der Sitz des Sekretariats befindet.

## **J. Menschliches Befinden**

### **1. Gibt es eine Beeinflussung der Blut-Hirn-Schranke durch Mobilfunk?**

Die Mehrzahl der bisherigen Studien spricht gegen diese Annahme. Lediglich von einer schwedischen Arbeitsgruppe (Salford et al.) liegen publizierte Ergebnisse vor, die sowohl auf eine Erhöhung der Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke als auch auf neuronale Schäden hinweisen. Die Studie wird durch eine Reihe von Ungenauigkeiten und Unklarheiten bei der experimentellen Durchführung, der Auswertung und der Beurteilung der Ergebnisse geschwächt. Eine ausführliche Besprechung steht unter [http://www.emf-forschungsprogramm.de/int\\_forschung/wirk\\_mensch\\_tier/stellungnahmen/bhs02.html/#Salford](http://www.emf-forschungsprogramm.de/int_forschung/wirk_mensch_tier/stellungnahmen/bhs02.html/#Salford) zur Verfügung.

Den Hinweisen wird aber in Wiederholungsstudien international nachgegangen. Bisher werden die Ergebnisse der Arbeitsgruppe Salford dabei nicht gestützt. Im Rahmen des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms werden zwei Studien (*in vitro*, d. h. an einem Zellkulturmodell, und *in vivo*, d. h. im Tierversuch) zur Untersuchung des Einflusses hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf die Blut-Hirn-Schranke durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Studien müssen abgewartet werden.

### **2. Derzeit werden an verschiedenen Orten Bluttests vor und nach Errichtung von Mobilfunkbasisstationen durchgeführt, wie groß ist die Aussagekraft solcher Ergebnisse?**

Derartige Bluttests werden seit Jahren immer wieder durchgeführt. Generell entstehen Blutbildveränderungen bei einer Vielzahl von Erkrankungen, meist liefern sie jedoch nur erste Hinweise und bereiten den Weg zu weiterer Diagnostik. Ein Einfluss hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf das Blutbild ist wissenschaftlich nicht belegt und lässt auch keinen ursächlichen Zusammenhang erkennen. Retikulozytenzahlen z. B. - ein in diesen Tests immer wieder untersuchter Parameter - können physiologisch schwanken, ohne dass dies ein Hinweis auf eine Erkrankung sein muss. Präsentationen von Ergebnissen derartiger Untersuchungen in auch nur annähernd wissenschaftlich nachprüfbarer Form liegen nicht vor

Es ist auch fraglich, ob bei diesen Untersuchungen elementare wissenschaftliche Kriterien beachtet wurden, z. B. zur Methodik (welche Tests wurden zu welchem Endpunkt wie und von wem durchgeführt), Statistik (z. B. wie viele Personen wurden untersucht und wie viele davon zeigten welche Veränderungen), zur Ermittlung der tatsächlichen Exposition vor und nach Inbetriebnahme der neuen Anlage, zu Angaben über weitere Einflussfaktoren wie z. B. andere Emissionsquellen, Anamnese (welche Erkrankungen, die die Blutbildveränderungen erklären können, liegen vor).

Die Kommission „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“ des Robert-Koch Instituts hat sich speziell mit Bluttests, in denen Retikulozytenzahlen oder „Geldrollenbildung“ untersucht werden, auseinandergesetzt und ihre Empfehlung unter dem Titel „Parameter des roten Blutbildes bei Exposition durch Mobilfunkanlagen“ im Bundesgesundheitsblatt 2006 (DOI 10.1007/s00103-006-0014-8) publiziert. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass diese Untersuchungen nicht empfohlen werden können, da die Messergebnisse keine sinnvollen Aussagen oder Rückschlüsse auf biologische Wirkungen von elektromagnetischen Feldern erlauben.

**3. Stimmt es, dass die Kopfhaut direkt unter einem Handy messbar und fühlbar wärmer wird? Was ist die gesundheitliche Konsequenz und kommt es durch Mobilfunk zu einer Erwärmung innerer Organe?**

Ein abgeschlossenes Projekt des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms zu diesem Thema hat gezeigt, kann sich die Kopfhaut direkt unter dem Handy um 3 – 5 °C erwärmen kann. Die Erwärmung ist Folge der reduzierten Wärmeabgabe durch die Hautoberfläche infolge der Abdeckung durch das Handygehäuse und die Hand und der Erwärmung durch das Akku des Handys. Der durch elektromagnetische Strahlung bedingte Anteil an der Erwärmung beträgt unter realistischen Bedingungen weniger als 1 °C. Gesundheitlich relevant ist diese Erwärmung nicht. Innere Organe des Kopfes (Gehirn, Zirbeldrüse – Handy am Ohr) und des Rumpfes (Milz, Leber, Niere, Geschlechtsorgane – Handy in diversen Positionen am Körper) erwärmen sich durch die elektromagnetische Strahlung um weniger als 0,1 °C. Dies bleibt ebenfalls ohne gesundheitliche Konsequenzen.

**4. Brauchen Kinder und Jugendliche, die zu den Viel-Nutzern gehören, besondere Schutzmaßnahmen, wenn ja, welche?**

Kinder und Jugendliche sind eine relevante Ziel- und Nutzergruppe für moderne Kommunikationstechniken, vor allem des Mobilfunks. Ihnen gilt besondere Sorge, da sich ihr Organismus noch in der Entwicklung befindet und mögliche Schäden in einer frühen Lebensphase gesetzt werden könnten. Zudem sind noch nicht alle Fragen bezüglich möglicherweise altersabhängiger Energieaufnahme und –verteilung im kindlichen Kopf befriedigend beantwortet. Nach den bisherigen Kenntnissen schützen jedoch die derzeitigen Grenzwerte auch Kinder und Jugendliche. Das BfS verfolgt aus Vorsorgegründen jedoch generell die Strategie der Expositions-Minimierung. Die Vorsorge-Empfehlungen des BfS zielen darauf ab, „unsichere“ Risiken, die u. a. aus dem Umstand resultieren, dass die Mobilfunktechnik erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit ihren hohen Verbreitungs- und Nutzungsgrad erreicht hat, zu minimieren.

Zu den Vorsorgeempfehlungen, die auch Kinder und Jugendliche zu einem verantwortungsvollen Umgang mit der Mobilfunktechnik bei individueller Expositionsminimierung anhalten sollen, gehört u. a., Handys mit einem niedrigen SAR-Wert (< 0.6 W/kg) zu verwenden, bei schlechtem Empfang möglichst kurz, am besten aber gar nicht mit dem Handy zu telefonieren, ggf. Head-Sets zu benutzen oder eine SMS zu verschicken statt zu telefonieren. Im Detail sind die Empfehlungen u. a. in der vom BfS speziell für Kinder und Jugendliche aufgelegten Broschüre „Mobilfunk: wie funktioniert das eigentlich“, die auch unter [http://www.bfs.de/www/extfs/elektro/papier/broschuere\\_mobilfunk.pdf](http://www.bfs.de/www/extfs/elektro/papier/broschuere_mobilfunk.pdf) im Internet verfügbar ist, nachzulesen.

**5. Einige Prozent der Bevölkerung bezeichnen sich als „elektrosensibel“, wie wird Elektrosensibilität diagnostiziert?**

Eine objektive und nachprüfbar Diagnose für Elektrosensibilität gibt es derzeit nicht.

Im Rahmen des DMF werden mehrere Studien zur Elektrosensibilität durchgeführt. Ziel ist es dabei zum einen zu klären, ob der selbstdiagnostizierten Elektrosensibilität eine besondere Empfindsamkeit oder Wahrnehmung elektromagnetischer Felder zugrunde liegt, wie die Gruppe der „Elektrosensiblen“ hinsichtlich labor-klinischer und psychischer Parameter charakterisiert ist, ob Allergien oder eine besonders hohe Belastung mit bzw. Empfindlichkeit gegenüber Schwermetallen und Chemikalien bedeutsam für das Auftreten von Elektrosensibilität sind, sowie nähere Informationen

über elektrosensible Personen im Bereich der soziodemografischen und weiteren Persönlichkeitsmerkmale zu erhalten. Diese Projekte sind zum Teil noch nicht abgeschlossen. Eine Bewertung der Ergebnisse erfolgt im Zuge der Risikobewertung nach Beendigung des DMF Ende 2007.

#### **6. Gibt es Studien zu Elektrosensibilität und was wurde dabei nachgewiesen?**

Es gibt weltweit mehrere Studien zur Elektrosensibilität. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen den nieder- oder hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und den Beschwerden der Betroffenen konnte allerdings bisher nicht nachgewiesen werden. Eine im Rahmen des DMF durchgeführte Studie zu ergänzenden Informationen über Elektrosensible zeigte, dass nur ein kleiner Anteil der Personen, die körperliche Beschwerden auf das Vorhandensein von elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Feldern (EMF) zurückführen, die Bezeichnung "elektrosensibel" für sich selbst verwendet. Von Bedeutung für diese Menschen ist vielmehr der Umgang mit bzw. die Bedeutung von "Strahlung" im lebensweltlichen Kontext.