

**Ausschuss für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit**

14. WP

Ausschussdrucksache 14 / 577 Teil 1*

Öffentliche Anhörung „Mobilfunk“ am 2. Juli 2001

26. BImSchV

Antworten

auf den

Gemeinsamen Fragenkatalog

Dr. H.-Peter Neitzke
ECOLOG-Institut, Hannover

Seite 3

Anlage 1

Seite 16

Anlage 2

Seite 18

Dr. H.-Peter Neitzke

ECOLOG-Institut für sozial-ökologische Forschung und Bildung
Nieschlagstr. 26, 30449 Hannover

Gemeinsamer Fragenkatalog

A Stand der Einrichtung und Entwicklung der Mobilfunknetze

1. Wieviele Mobilfunkanlagen stehen derzeit in Deutschland, wieviele werden bis zum Jahre 2005/2010 im Zuge der Einrichtung des UMTS-Standards hinzukommen? (getrennt nach Antennen/Anlagen/Standorten)

2. Für welchen Zeitraum ist Ihrer Meinung nach mit einem Parallel-Betrieb der D- und E-Netze mit dem neu zu errichtenden UMTS-Netz zu rechnen und wie viele Basisstationen werden in dieser Zeit _ verglichen mit heute ca. 34.000 Sendern in Betrieb sein? (getrennt nach Antennen/Anlagen/Standorten)

3. Welche Summen wurden bisher in den Aufbau der Mobilfunknetze in der Bundesrepublik investiert und in welcher Höhe bewegen sich die in absehbarer Zeit geplanter Investitionen
 - * in den weiteren Ausbau der GSM-Netze und
 - * in den Neuaufbau der UMTS-Infrastruktur?

4. Wie viele Arbeitsplätze hängen von
 - * der Herstellung der Mobilfunktechnik (Netze, Endgeräte)
 - * dem Betrieb von Netzen und Diensten derzeit ab und welche Entwicklung ist unter gleichbleibenden Bedingungen zu erwarten?

5. Welcher zusätzliche Aufwand bei den Netzbetreibern entstehen, wenn immissionsschutzrechtliche oder baurechtliche Regelungen im Sinn des Gesundheitsschutzes verändert werden? In welcher Relation stehen die Kosten zur Dimension solcher Veränderungen, etwa bei Grenzwerten oder Schutzbestimmungen?

6. Würden Veränderungen beim Immissionsschutz Eingriffe in Eigentumsrechte oder nachträgliche Veränderungen von Lizenzbedingungen bedeuten und wären solche Veränderungen rechtlich begründbar und durchsetzbar? Entstünden Schadensersatzansprüche?

7. Welche Kosten und Belastungen entstehen aus den bereits vorhandenen Akzeptanzproblemen ein Aufbau von Mobilfunknetzen und welche Kosten und Risiken sind zu erwarten, falls es nicht gelingt, mehr Akzeptanz für diese Technologie herzustellen und Ängste abzubauen?

8. Welcher Mehraufwand bzw. welche Einsparungen würden sich Ihrer Meinung nach aus neuen Konzepten beim Aufbau der Mobilfunknetze im

Umgang mit Kommunen und Bürgern ergeben, etwa durch mehr Transparenz, Runde Tische, Bürgerbeteiligung, längerfristige Planung und Koordination gemeinsam mit den zuständigen Behörden?

9. Welchen Erfolg versprechen Sie sich von einer verstärkten gemeinsamen Infrastrukturnutzung bei Mobilfunkanlagen (Infrastruktur-Sharing) durch die Netzbetreiber hinsichtlich Kosteneinsparung und Minimierung gesundheitlicher Risiken? Welche Chancen und Grenzen sehen Sie für diesen Ansatz gemeinsamer Infrastrukturnutzung?

10. Worauf führen Sie es zurück, dass die Prognosen über die Marktentwicklung in der Mobilfunkbranche in den letzten Monaten deutlich ungünstiger ausfielen und welche Konsequenzen sind daraus zu ziehen?

B Stand des derzeitigen Regelungs- und Genehmigungsverfahrens (incl. der Darstellung von Konfliktfeldern und möglichem Regelungsbedarf)

1. Halten Sie die bisherige Anzeigepflicht der Mobilfunkbetreiber auch bei erweiterten Anzeigefristen für ausreichend? Oder wäre nicht eine Benennen- oder gar Einvernehmen-Herstellung mit der Kommune notwendig? Wie sollte der Landschaftsschutz sichergestellt werden?

Die Errichtung von Mobilfunkanlagen sollte im Hinblick auf die Minimierung der potentiellen Belastung der Anwohner (Minimierungsprinzip) in jedem Fall nur nach Abstimmung mit der zuständigen Kommune auf der Grundlage realistischer Berechnungen der zu erwartenden Expositionen erfolgen.

2. Unter welchen Umständen sind auch bereits installierte oder in Betrieb genommene Mobilfunkanlagen rechtlich angreifbar?

3. Wie beurteilen Sie in diesem Zusammenhang das Auskunftsgewahren der Regulierungsbehörde für Post und Telekommunikation?

Der Umfang der Informationen, die Privatpersonen erhalten können, hängt zur Zeit offensichtlich sehr stark von der Einsicht und der Kooperationsbereitschaft der zuständigen Mitarbeiter in den Außenstellen der Regulierungsbehörde ab. Die Öffentlichkeit sollte unbeschränkten Zugang zu geeignet aufbereiteten Expositionsdaten erhalten. Vertrauen in die staatliche Aufsicht und ein sachlicher Umgang mit der Mobilfunkproblematik sind nur durch eine offene Informationspolitik zu erreichen.

4. Welche Möglichkeiten der Beteiligung von betroffenen Gemeinden und Kommunen bei der Aufstellung von Mobilfunk-Sendeanlagen schlagen Sie vor? Wo wären ggf. die entsprechenden Regelungen zu treffen? Nennen Sie bitte auch jeweils die Vor- und Nachteile.

Möglichkeit A: Frühzeitige Information über die Netzplanung bzw. die Suchräume für Standorte in Verbindung mit der Weitergabe von Daten über die zu erwartenden Immissionen (in Abhängigkeit u.a. von der Bauhöhe). Die Kommune kann dann ihr geeignet erscheinende Standorte vorschlagen. Vorteil: Könnte sofort als freiwillige Selbstverpflichtung der Betreiber wirksam werden.

Nachteil: Zusätzliche Arbeitsbelastung der Kommunalverwaltungen.

Möglichkeit B: Ausweisung von Vorrangstandorten für Mobilfunkanlagen, bzw. als kurzfristiger zu realisierende Variante: Vorschlag von aus ihrer Sicht geeignete Liegenschaften durch die Kommune. Vorteil: Die Kommune kann unter Vorsorge- und städteplanerischen Gesichtspunkten eine Vorauswahl treffen.

Nachteil: Es ist ein aufwendiges Abstimmungsverfahren notwendig, um Standorte auszufiltern, die a) in die Netzplanung passen und die b) auch unter Zugrundelegung der tatsächlichen technischen Daten einen vorsorgenden Gesundheitsschutz gewährleisten.

5. Welche Möglichkeiten sehen Sie, den Anwohner- und Nachbarschaftsschutz bei der Aufstellung von Basisstationen des Mobilfunks zu stärken? Sollten Bürgerinitiativen beteiligt werden, und wie könnte diese Beteiligung organisiert werden?

Die Mobilfunkbetreiber sollten von sich aus die Anwohner über die Anlagenplanung so früh wie möglich informieren und vollständige, verständlich aufbereitete Angaben zu den zu erwartenden Expositionen vorlegen. Als sinnvoll haben sich Bürgerversammlungen erwiesen, zu denen die Kommune einlädt. Hier muss unbedingt eine ausgewogene Darstellung angestrebt werden. Neben den Betreibern sollten deshalb auch sachkundige Vertreter von Umweltverbänden, Gesundheits- und Umweltverwaltungen und/oder Forschungsinstituten vertreten sein, die in der Öffentlichkeit Vertrauen genießen.

6. Halten Sie den baurechtlichen Ausweis von senderfreien Schutzgebieten für rechtlich möglich, und wenn ja: Wie würden Sie diese "sensiblen Gebiete" definieren? Könnten dies z.B. Kindereinrichtungen, Krankenhäuser und Altenheime sein?

Sensible Gebiete sind Schulen, Kindergärten, Wohngebiete, Krankenhäuser, Sanatorien, Altenheime. Auch in der Nähe von Dauerarbeitsplätzen sollten Mobilfunkanlagen besonders sorgfältig geplant werden, um die elektromagnetischen Belastungen so gering wie möglich zu halten.

7. Halten Sie ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren für neue Anlagen/Standorte für sinnvoll? Halten Sie es auch unter dem Aspekt für sinnvoll, dass eine Genehmigung nach allgemeinrechtlichen Prinzipien immer dann zu erteilen wäre, wenn die rechtlichen Vorgaben der 26. BImSchV eingehalten werden? Welche Alternativen wären denkbar?

Ja.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens sollte vom Betreiber nicht nur der Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte erbracht werden, sondern es sollte auch nachgewiesen werden, dass der vorgesehene Standort auch unter dem Gesichtspunkt des Immissionsschutzes optimal ist, weil er im Vergleich zu möglichen Alternativen die Belastungen für Bevölkerung und Umwelt minimiert.

8. Welche bundesbaugesetzlichen Maßnahmen sind zur Stärkung der Kommunen und des Gesundheitsschutzes zu ergreifen (neben immissionsschutzrechtlichen)?

9. Wie bewerten Sie die Ergebnisse der Runden Tische von Mobilfunkbetreibern, Kommunen und Anwohnern im Sinne der Regeln einer

ergebnisoffenen Meditation? Haben diese Runden Tische in der Regel oder nur ausnahmsweise zu Standort-Alternativen geführt?

Uns sind bisher keine abgeschlossenen Mediationsverfahren bekannt. Auch die Runden Tische, von denen wir Kenntnis haben (u.a. Giessen, Oldenburg, LK Diepholz, LK Lüneburg), sind alle noch in der Anfangsphase ihrer Arbeit. Es gibt allerdings etliche Beispiele dafür, dass von Seiten der Kommune oder der (potentiell) betroffenen Anwohner sendetechnisch geeignete Alternativstandorte angeboten wurden (z.B. Celle/Lachtehausen, Wennigsen/Gestorf, Lahstedt/Münstedt), die aber von den Betreibern aus zum Teil für die Anwohner bzw. die örtliche Bevölkerung insgesamt nicht nachvollziehbaren oder nicht akzeptablen Gründen abgelehnt wurden, (z.B. mit Hinweis auf bereits abgeschlossene Verträge oder die höheren Kosten, die in einem konkreten Fall für 200 m längere Stromversorgungs- und Festnetztelefonleitung aufzubringen gewesen wären).

Die meisten Bürgerinitiativen, mit denen das ECOLOG-Institut bisher zusammen gearbeitet hat, wenden sich nicht gegen den Mobilfunk an sich, sondern setzen sich lediglich für eine Standortplanung ein, bei der der Gesundheits- und Umweltschutz unter Vorsorgegesichtspunkten stärker berücksichtigt wird, d.h. sie fordern Anlagenstandorte, an denen die Belastung der Bevölkerung so gering wie möglich ist, bzw. die Einhaltung von Vorsorgegrenzwerten, wie sie in Italien oder der Schweiz gelten oder wie sie in der Salzburger Erklärung bzw. vom ECOLOG-Institut vorgeschlagen wurden.

10. Wie beurteilen Sie den Vorschlag, im Internet die Daten der Sendeanlagen wie die Sendeleistung, die Antennenausrichtung, die Antennenhöhe, die Angabe des Betreibers etc. und den von der RegTP festgesetzten Sicherheitsabstand zu veröffentlichen?

Da sowohl die Mitarbeiter in Kommunalverwaltungen wie auch die Anwohner in der Regel überfordert sind dürften, aus den Anlagendaten Rückschlüsse auf die Expositionen zu ziehen, sollten unbedingt auch standardisierte Immissionsdaten (worst case) für die Umgebung der Anlagen bereit gestellt werden.

11. Welche Regelungen sind denkbar und notwendig, damit Mobilfunkbetreiber bestehende bzw. noch zu errichtende Mobilfunkanlagen im Sinne geringstmöglicher Strahlungsintensität gemeinsam nutzen können?

Die gemeinsame Nutzung von Standorten führt nicht immer zu den geringsten Belastungen. Gerade in Ballungsgebieten kann es auch aus Gründen des Immissionsschutzes sinnvoll sein, die Anlagen auf mehrere Standorte zu verteilen, statt sie an einem Standort zu konzentrieren, was in der Umgebung dieses Standortes u.U. zu sehr viel höheren Belastungen führt. Welche Lösung die beste ist, muss in jedem Fall geprüft werden.

C Stand von Wissenschaft und Forschung im Zusammenhang mit den medizinischen und Umweltrisiken

1. Wie bewerten Sie den Anspruch auf körperliche Unversehrtheit von Nicht-Mobilfunknutzern, die ihre Strahlenbelastung durch Mobilfunk nicht verursachen, in Abwägung zum Anspruch flächendeckender Mobilfunkkommunikation der Handy-User?

Vorsorgender Gesundheitsschutz und der Betrieb der Mobilfunknetze schließen sich nicht aus. Die zum Betrieb eines Mobiltelefons (E-Netz) notwendige elektrische Feldstärke liegt mehr als einen Faktor 2000 unter den vom ECOLOG-Institut für den Frequenzbereich des Mobilfunks empfohlenen

Vorsorgegrenzwerten (1,9 V/m bzw. 0,01 W/m²)

2. Gibt es in der aktuellen Forschung

a) wissenschaftliche Nachweise über Gesundheitsbeeinträchtigungen?

b) einen wissenschaftlich begründeten Verdacht auf

Gesundheitsbeeinträchtigungen, oder

c) lediglich wissenschaftliche Hinweise auf

Gesundheitsbeeinträchtigungen?

durch elektromagnetische Strahlungen von Mobilfunkanlagen,

Mobilfunktelefonen und Schnurlostelefonen nach DECT-Standard, nach

denen eine Absenkung der geltenden Grenzwerte angezeigt ist? (mit

Quellenhinweis)

Bei der Klassifizierung von Forschungsergebnissen im Hinblick auf ihre Bedeutung bei der Beurteilung möglicher Gesundheitsrisiken durch die elektromagnetischen Felder des Mobilfunks sind mindestens die folgenden Fragen zu beantworten:

- *Wie stark sind die wissenschaftlichen Belege für biologische Effekte oder organische Wirkungen?*
- *Bei welchen Frequenzen, Feldstärken, Leistungsflussdichten, Modulationsformen usw. treten die Effekte oder Wirkungen auf?*
- *Welche gesundheitliche Relevanz haben die Effekte oder Wirkungen?*
- *Wie ernst sind mögliche gesundheitliche Auswirkungen?*
- *Wieviele Menschen sind potentiell durch die Auswirkungen betroffen?*

Bei der gesellschaftlichen Bewertung spielen noch andere Fragen eine Rolle: Sind Kinder betroffen? Geht es um Krankheiten, die in der öffentlichen Wahrnehmung einen hohen Stellenwert haben, wie Krebs oder demente Erkrankungen? Kann ich persönlich entscheiden, ob ich das Risiko eingehen will?

In der Anlage 1 zu diesem Fragenkatalog sind biologische Effekte und organische Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felde tabellarisch aufgeführt, zu denen umfangreichere wissenschaftliche Untersuchungen vorliegen. Diese Effekte und Wirkungen wurden hinsichtlich der Stärke der wissenschaftlichen Aussage klassifiziert. Auch sind die niedrigsten Intensitäten bzw. Leistungsflussdichten angegeben, bei denen die Effekte oder Wirkungen nachgewiesen wurden. Die Kategorien zur Klassifizierung der Stärke der wissenschaftlichen Aussage (Nachweis, konsistente Hinweise, starker Hinweis, Hinweis, schwacher Hinweis) sind in der Anlage 1 definiert.

Es ist zu beachten, dass bei der Bewertung nur Forschungsarbeiten berücksichtigt wurden, die in anerkannten Fachzeitschriften mit einem Gutachterverfahren publiziert wurden und gewisse Mindeststandards hinsichtlich der Methodik und der Dokumentation erfüllen (für Quellenhinweise, Festlegung der Standards und Informationen zu den Untersuchungen s. Studie des ECOLOG-Instituts 'Mobilfunk und Gesundheit'). Die Kategorie 'schwacher Hinweis' bedeutet daher nicht, dass es sich um wenig verlässliche Untersuchungen handelt, sondern sie sagt nur aus, dass es zu diesem Effekt bzw. zu dieser Wirkung bisher nur wenige Untersuchungen gibt.

Hinsichtlich der Bedeutung der Forschungsergebnisse für die Regulation der Immissionen des Mobilfunks ist zu beachten, dass das Vorsorgeprinzip in Übereinstimmung mit den Richtlinien der Europäischen Kommission (s. Mitteilung der Kommission zur Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips vom 2.2.2000) bereits anzuwenden ist, wenn wissenschaftliche Hinweise vorliegen, die auf ein Gesundheits- oder Umweltrisiko deuten, und nicht erst, wenn der wissenschaftliche Nachweis eines Gesundheits- oder Umweltschadens erbracht wurde.

Im Bereich der Frequenzen, die für den Mobilfunk von Bedeutung sind, geben die folgenden wissenschaftlichen Befunde Anlass zur Vorsorge:

- *Beeinflussung der Karzinogenese (Hinweise auf erhöhte Raten insbesondere von Leukämie, aber*

auch von Krebs insgesamt und von Gehirntumoren bei Anwohnern von Hochfrequenzsendeanlagen aus epidemiologischen Untersuchungen sowie Hinweise auf eine krebsfördernde Wirkung aus Untersuchungen an Versuchstieren);

- *Beeinflussungen und Beeinträchtigungen von Funktionen des Zentralen Nervensystems (konsistente Hinweise auf Veränderungen der Gehirnpotentiale, Beeinflussungen kognitiver Funktionen und Beeinträchtigungen des Lernvermögens aus Untersuchungen an freiwilligen Probanden und/oder Versuchstieren unter dem Einfluss Mobilfunk-typischer elektromagnetischer Felder sowie Hinweise auf neurochemische Veränderungen und eine erhöhte Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke aus Untersuchungen an Versuchstieren und nachgebildeten Blut-Hirn-Schranken),*
- *Beeinflussung des Hormonsystems (konsistente Hinweise auf eine vermehrte Ausschüttung von Stresshormonen sowie Hinweise auf eine Beeinträchtigung des Melatonin-Haushalts aus Untersuchungen an freiwilligen Probanden und/oder Versuchstieren),*
- *Schädigungen der Erbsubstanz (konsistente Hinweise auf eine Zunahme von Chromosomenschäden sowie von DNS-Brüchen aus Untersuchungen an beruflich exponierten Menschen, Versuchstieren und/oder Zellkulturen sowie Hinweise auf Störungen von DNS-Synthese- und -Reparaturprozessen aus Zellexperimenten),*
- *Beeinflussungen zellulärer Prozesse, insbesondere solche, die für die Karzinogenese von Bedeutung sein können (starke Hinweise auf Beeinflussungen der Zell-Proliferation, der Zell-Differenzierung und der Zell-Transformation aus Experimenten an Zellkulturen) oder die zentrale Steuerungsfunktionen betreffen (konsistente Hinweise auf Veränderungen der Gen-Expression, Gen-Transkription und Gen-Translation sowie auf Beeinflussungen der Calcium-Ionen-Homöostase aus in vivo- und/oder in vitro-Experimenten, Hinweise auf die Beeinflussung der Aktivität bestimmter Enzyme aus in vitro-Experimenten, insbesondere auf die Aktivität des Enzyms ODC, das u.a. im Rahmen der Karzinogenese aktiviert wird).*

Im Sinne der in der Frage verwendeten Kategorisierung sind diese Ergebnisse als wissenschaftlich begründeter Verdacht auf Gesundheitsbeeinträchtigungen zu werten,

- a) weil die Befunde epidemiologischer Untersuchungen in ihrer Gesamtheit (trotz Mängeln in einzelnen Studien) und die in experimentellen Untersuchungen beobachteten Effekte und Wirkungen eine krebsfördernde Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder, wie sie beim Mobilfunk benutzt werden, wahrscheinlich erscheinen lassen;*
- b) weil die Ergebnisse experimenteller und klinischer Untersuchungen darauf hindeuten, dass die Exposition in hochfrequenten elektromagnetischen Feldern auch bei Intensitäten deutlich unter den derzeit gültigen gesetzlichen Grenzwerten zu physiologischen Wirkungen führt, die einer chronischen Stressbelastung gleichzusetzen sind und u.a. zu einer Schwächung des Immunsystems führen können;*
- c) weil Beeinträchtigungen von Gehirnfunktionen nachgewiesen wurden, die zum einen negative Auswirkungen auf das Gesamtbefinden haben können (Veränderungen des EEG, neurochemische Effekte), die zum anderen auf eine Beeinträchtigung bestimmter kognitiver Funktionen deuten.*

(s. Anlage I; für Quellenhinweise und eine ausführlichere Diskussion s. Studie des ECOLOG-Instituts 'Mobilfunk und Gesundheit')

3. Gibt es Studien über Langzeitauswirkungen?

Es liegen bisher keine epidemiologische Untersuchungen zum Gesundheitszustand von Anwohnern von Mobilfunksendeanlagen vor. Der Nachweis von Krankheiten mit langen Latenzzeiten, wie sie auch bei den meisten Krebserkrankungen gegeben sind, dürfte derzeit auch kaum möglich sein, da erst in den letzten fünf bis zehn Jahren größere Bevölkerungsgruppen, diesen Feldern ausgesetzt sind.

Es gibt aber einige epidemiologische Untersuchungen zum Gesundheitszustand von Anwohnern bzw. Beschäftigten von anderen Hochfrequenz-Sendeanlagen (Radar-Anlagen, Radio- und Fernsehsender)

sowie einzelne tierexperimentelle Untersuchungen, mit Untersuchungszeiträumen von mehr als einem Jahr.

(s.a. Antwort auf Frage C 2, für Quellenhinweise und eine ausführlichere Diskussion s. Studie des ECOLOG-Instituts 'Mobilfunk und Gesundheit')

4. Wurden synergistische Effekte untersucht?

Synergistische Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder in Verbindung mit anderen physikalischen oder mit chemischen Noxen wurden bisher nicht systematisch untersucht. Es liegen lediglich vereinzelte Untersuchungsergebnisse zur Ko-Kanzerogenität und zum Zusammenwirken mit ausgewählten Drogen vor.

5. In welcher Weise ist der SAR-Wert wissenschaftlich belegt, und werden Langzeitwirkungen berücksichtigt?

Der SAR-Wert gibt an, wie viel Energie pro Zeiteinheit von einer bestimmten Gewebemasse (1 kg, 10 g) absorbiert wurde. Das SAR-Konzept berücksichtigt die Frequenz der Felder nur über die Frequenzabhängigkeit des Absorptionsvermögens. Nicht berücksichtigt werden mögliche frequenzabhängige, nicht-thermische Effekte (z.B. die Frequenzabhängigkeit der Anregung von Konformationsänderungen organischer Moleküle). In die SAR geht auch nicht die Zeitstruktur der Felder ein, d.h. der SAR-Wert gibt nur das zeitliche Mittel der elektrischen Feldstärke bzw. der Intensität wieder. Es wird nicht unterschieden, ob die Energie durch eine kontinuierliche Welle konstanter, relativ niedriger Amplitude, eine kontinuierliche, amplitudenmodulierte Welle oder in Form kurzer elektromagnetischer Pulse sehr hoher Intensität auf das biologische System einwirkt. Bei gleicher mittlerer Intensität bzw. SAR kann die kurzfristig auftretende Intensität bei den unterschiedlichen Modulationsformen sehr unterschiedlich sein und zu sehr unterschiedlichen Effekten und Wirkungen führen.

Das SAR-Konzept ist lediglich geeignet zur Bewertung eines möglichen thermischen Effekts. Einige Experimente belegen jedoch, dass hochfrequente elektromagnetische Felder, wie sie beim Mobilfunk verwendet werden, zu anderen Effekten führen als eine konventionelle Erwärmung, selbst wenn der Temperaturanstieg derselbe ist (für Quellenhinweise und eine ausführlichere Diskussion thermischer oder nicht-thermischer Wirkungen s. die Studie des ECOLOG-Instituts 'Mobilfunk und Gesundheit')

Mögliche Langzeitwirkungen durch andere Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder als die thermische Wirkung werden bisher in den Grenzwerten nicht berücksichtigt.

6. Wie beurteilen Sie die in mehreren Studien beschriebenen Effekte auf das genetische Material, wie z.B. Strangbrüche in Nukleinsäuren?

Es wird über unterschiedliche Effekte berichtet:

- *Einzel- und Doppelstrangbrüche an der DNS,*
- *vermehrtes Auftreten von Chromosomenaberrationen,*
- *Häufungen von Mikrokernen.*

Diese Effekte wurden zum Teil bei Intensitäten festgestellt, die deutlich unter den derzeit gültigen Grenzwerten für hochfrequente elektromagnetische Felder liegen.

Bisher ging man davon aus, dass die Schäden an der Erbsubstanz allein durch Störungen der DNS-Synthese bzw. der DNS-Reparatur-Mechanismen zustande kommen. Und es liegen in der Tat zahlreiche Untersuchungsergebnisse vor, die auf entsprechende Effekte deuten. Neuere Experimente scheinen jedoch auch eine Theorie zu bestätigen, nach der Mikrowellenstrahlung, wie sie als

Trägerwelle auch beim Mobilfunk verwendet wird, durch sogenannte Wring-Resonanzen auch direkt zu Strukturänderungen an großen Molekülen wie der DNS führen kann, bis hin zu Brüchen der Molekülketten.

(für Quellenhinweise s. Studie des ECOLOG-Instituts 'Mobilfunk und Gesundheit')

7. Wie beurteilen Sie die beschriebenen zellulären Effekte am Immunsystem?

Es gibt einige Hinweise darauf, dass hochfrequente elektromagnetische Felder u.a. zu einer Unterdrückung der Zytotoxizität von T-Lymphozyten führen. In vitro-Untersuchungen und Untersuchungen an Personen mit einer beruflichen Exposition durch GSM-Mobilfunkanlagen deuten zudem auf eine Zunahme von Mikrokernen in Lymphozyten. Die Intensitäten lagen zum Teil nur wenig über den derzeit gültigen gesetzlichen Grenzwerten.

8. Wie beurteilen Sie die beschriebenen Veränderungen der Permeabilität der Blut-Hirn-Schranke?

Die älteren Untersuchungen wurden fast alle bei sehr hohen Intensitäten durchgeführt, so dass die Erhöhung der Körpertemperatur als Ursache für die erhöhte Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke nicht ausgeschlossen werden kann. In neueren Untersuchungen an Ratten und nachgebauten Blut-Hirn-Schranken wurde eine erhöhte Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke jedoch auch bei Intensitäten in der Größenordnung der gesetzlichen Grenzwerte beobachtet.

9. Wie beurteilen Sie das "Salzburger Modell"?

Die im 'Salzburger Modell' vorgesehene Bürgerbeteiligung ist nachahmenswert. Die Aufsplittung der Grenzwerte in einen niedrigen Wert für gepulste Felder und einen recht hohen Wert für kontinuierliche Felder(s. Anlage 2) ist jedoch wissenschaftlich nicht zu rechtfertigen. Es gibt zwar einige biologische Effekte, deren Ausprägung auch von der Modulationsfrequenz abhängt (z.B. der Calcium-Ionen-Austausch an der Zellmembran), die meisten der Effekte, für die ein unmittelbarer Zusammenhang mit einem Erkrankungsrisiko besteht (z.B. Krebspromotion, Störungen des Hormonhaushalts), werden jedoch durch gepulste und kontinuierliche Felder gleichermaßen ausgelöst.

10. Gibt es Forschungsergebnisse, die die Beurteilung der gesundheitlichen Risiken als Folge der Strahlenbelastung durch Mobilfunk (Basisstationen bzw. Handy-Nutzung) für Kinder und Jugendliche zulassen?

Gezielte Untersuchungen zu dieser Problematik liegen nicht vor. Ganz allgemein gilt jedoch, dass der kindliche Körper bei den beim Mobilfunk genutzten Frequenzen mehr Energie pro Kilogramm aus dem elektromagnetischen Feld absorbiert als der Körper eines Erwachsenen. Ein einjähriges Kind absorbiert im Mittel doppelt so viel Energie pro Kilogramm Körpergewicht wie ein durchschnittlicher Erwachsener und bei einem fünfjährigen Kind ist die Absorption um ca. 60 Prozent höher als bei einem Erwachsenen. Zudem ist ein heranwachsender Organismus wegen der höheren Zellteilungsrate empfindlicher gegen Störungen auf der zellulären Ebene. Zu beachten ist ferner, dass Kinder bereits in einem jüngeren Alter den Feldern des Mobilfunks ausgesetzt sind als Erwachsene, und sie daher in der Regel über eine längere Lebensspanne Expositionen akkumulieren, und mögliche gesundheitsschädigende Wirkungen eine längere Zeit haben, um sich zu entwickeln.

In Bezug auf die Nutzung von Handys ist zu beachten, dass sich das kindliche Nervensystem noch in

der Entwicklung befindet und deshalb empfindlicher ist als das eines Erwachsenen. Auch wird bei einem Kind mehr Energie im Gewebe des Kopfes absorbiert.

11. Inwieweit ist das Phänomen der "Elektrosensibilität" mit dem des Multiplen Chemikalien-Syndrom (MCS) vergleichbar? Wenn es gegen Umwelteinflüsse besonders sensibilisierte Bevölkerungsgruppen gibt, a) welche Folgen wären dann daraus für die Politik zu ziehen? b) welche Synergismen wären dann aus der Gesamtbelastung durch Haushaltsgeräte, aber auch durch neue Techniken, wie z.B. der Entwicklung der Kommunikationsübertragung (z.B. Internet), über an sich niederfrequente Stromleitungen schlusszufolgern?

Aufgrund der in großer Zahl - auch als verlässliche Diagnosen - vorliegenden Hinweise ist davon auszugehen, dass einige Menschen eine besondere Empfindlichkeit gegenüber elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Feldern entwickeln. Gleichwohl ist es bisher nicht gelungen, die Ursachen für diese 'Elektrosensibilität' wissenschaftlich nachzuweisen. Es spricht vieles dafür, dass diese Sensibilität erst im Laufe des Lebens erworben wird, und dass sie das Ergebnis einer möglicherweise sehr komplexen Belastungssituation ist. Wenn dies der Fall ist, könnte diesen Menschen nur eine generelle Reduzierung der in Frage kommenden Noxen helfen. Ein erster Schritt hierzu wäre im Bereich der elektromagnetischen Felder die Anwendung des Minimierungsprinzips bei der Errichtung emittierender Anlagen und ihrem Betrieb. Wichtig wäre aber auch eine Absenkung der Expositionen durch emittierende Geräte. Die Einführung neuer Technologien, die zu zusätzlichen Expositionen führen (Blue Tooth, Powerline-Communication usw.) ist unter diesem Gesichtspunkt kritisch zu sehen.

Die Angaben zur Zahl der 'elektrosensiblen' Menschen reichen von zwei bis zehn Prozent der Bevölkerung.

12. Wie bewerten Sie die Ergebnisse der Michaelis-Studie, wonach ein statistischer Zusammenhang zwischen Leukämie-Fällen bei Kindern im Alter von bis zu fünf Jahren und Magnetfeldstärken von mehr als 0,2 µT besteht, und halten Sie Mobilfunksender für eine mögliche Quelle derartiger Magnetfeldstärken?

Diese Untersuchung bezieht sich auf niederfrequente Felder, ist also nicht auf den Mobilfunkbereich übertragbar.

In der öffentlichen Diskussion über elektromagnetische Felder, die derzeit vollständig vom Thema 'Mobilfunk' dominiert wird, finden die Erkenntnisse zu den gesundheitlichen Auswirkungen der niederfrequenten Felder von Stromversorgungs- und Bahnanlagen zur Zeit viel zu wenig Beachtung, obwohl mittlerweile sehr konsistente Ergebnisse aus epidemiologischen Untersuchungen insbesondere zur Erhöhung des Leukämie-Risikos bei Kinder vorliegen, die erhöhten Magnetfeldern von Stromversorgungsanlagen ausgesetzt sind.

13. Wie interpretieren Sie das Ergebnis der "Rinder-" oder "Schnaitsee-Studie", wonach a) lt. Abschlussbericht eine Gesundheitsgefährdung durch Mobilfunk weder auszuschließen noch anzunehmen ist? b) man von dem Anfangsverdacht einer Missbildung von Kälbern nahe massiver Konzentration von Mobilfunksendern ausgegangen ist und im Ergebnis durchaus Verhaltensauffälligkeiten bescheinigt wurden?

Die 'Rinder-Studie' weist bei einer Reihe von Untersuchungsparametern statistisch signifikante Unterschiede zwischen stärker und schwächer exponierten Tieren auf. Diese betreffen

- *das Liegeverhalten,*
- *das Wiederkauverhalten (Frequenz und Dauer).*

Es ist zu beachten, dass die stärker exponierten Tiere auch nur Feldern ausgesetzt waren, für die die elektrischen Feldstärken im Mittel nur 1,9 und im Maximum nur 5,2 Promille der derzeit gültigen gesetzlichen Grenzwerte erreichten.

Die Aussagekraft der anderen Ergebnisse (u.a. zu Schädigungen an den Chromosomen und zur Missbildungsrate) ist vor allem wegen möglicher ursächlicher Zusammenhänge zwischen den Befunden und der BVD-Infektion in großen Teilen des untersuchten Tierbestandes nicht zu beurteilen.

14. Wie beurteilen Sie die aktuelle Studie des Ecolog-Instituts im Auftrag von T-Mobil aus wissenschaftlicher Sicht und im Hinblick auf die dort empfohlenen Grenzwerte?

15. Wie bewerten Sie die Forderungen der "Independent Expert Group on Mobile Phones" unter Sir William Stewart, wonach der Strahlungskegel einer Basisstation niemals schulische Anlagen durchdringen soll und besondere Vorsicht bei Basisstationen bei Schulen, aber auch anderen sensitiven Gebieten empfohlen wird?

Die Intention dieser Forderung ist zu unterstützen, nur erfordert ein wirkungsvolles Schutzkonzept eine klarere Definition, welche Expositionen im Bereich von Schulen und Kindergärten zugelassen sein sollen. Es reicht nicht, zu fordern, in der Nähe von Schulen keine Mobilfunkanlagen zu errichten oder diese nicht so auszurichten, dass die Schule in Hauptstrahlrichtung liegt, denn auch in Hauptstrahlrichtung nimmt die Intensität mit dem Abstand ab. Außerdem hängen die Immissionen u.a. auch von den Bauhöhen, der Sendeleistung der Anlage und der Antennencharakteristik ab.

16. Wie schätzen Sie die Aktivitäten der deutschen Forschung im gesamten Themenkomplex ein?

Die Forschung zu den Auswirkungen elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder auf den Menschen und die Umwelt ist in der Vergangenheit in Deutschland stark vernachlässigt worden. Es mangelt auch heute noch an besser koordinierten Forschungsansätzen (s.a. Antwort zu Frage C 17) und einer ausreichenden finanziellen Ausstattung unabhängiger Forschung.

17. Gibt es Ihrer Meinung nach Forschungslücken hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Mobilfunk und Gesundheitsgefahren, die durch die laufenden nationalen und internationalen Projekte noch nicht abgedeckt sind?

Folgende Untersuchungsansätze sollten intensiver verfolgt werden:

Epidemiologische Untersuchungen

- *Studien mit messtechnischer Erfassung der Exposition an bereits bestehenden Sendeanlagen des Rundfunks (UKW), des Fernsehens und bereits länger bestehender Mobilfunk- und Personenruf-Netze (die Emissionen an diesen Anlagen sind zwar insbesondere hinsichtlich der verwendeten Modulationen nicht direkt mit denen des Mobilfunks vergleichbar, aber entsprechende*

Untersuchungen könnten dennoch wertvolle Hinweise zur Bewertung von Expositionsrisiken hochfrequenter elektromagnetischer Felder geben; in die Untersuchungen sollten neben Krebserkrankungen unbedingt auch Krankheiten des Zentralen Nervensystems, einschließlich neurodegenerativer Erkrankungen, und des Herz-Kreislauf-Systems sowie Krankheiten einbezogen werden, die auf Schwächungen des Immunsystems zurückzuführen sind, auch sollte im Rahmen solcher Untersuchungen gezielt möglichen Häufungen unspezifischer Symptome und Befindlichkeitsstörungen (Elektrosensibilität) nachgegangen werden);

- *Meta-Studie mit retrospektiver Dosimetrie für die Untersuchungen, die sich auf die Anwohner emittierender Anlagen beziehen anhand von Messdaten vergleichbarer Anlagen;*
- *Kohorten-Studie zum Gesundheitszustand (s.o.) von Mobilfunknutzern und Anwohnern von Mobilfunk-Sendeanlagen;*
- *Tierepidemiologische Untersuchungen an Haustieren.*

Experimentelle Langzeit-Untersuchungen

Untersuchungen zu chronischen Wirkungen der Felder des Mobilfunks

- *auf das Zentrale Nervensystem (bevorzugt am Menschen);*
- *auf das Immun- und das Hormonsystem (bevorzugt am Menschen, aber auch weitere Tierexperimente bei niedrigen Intensitäten wären hilfreich, z.B. auch zu Stress, der durch elektromagnetische Felder induziert wird);*
- *auf das Herz-Kreislauf-System (Herzschlagraten-Variabilität, Blutdruck usw., am Menschen wie am Tier).*

Experimentelle Kurzzeit-Untersuchungen

Untersuchungen zu akuten Wirkungen der Felder des Mobilfunks

- *auf das Gehirn in verschiedenen Ruhe- und Belastungssituationen (bevorzugt mit Hilfe des EEG und verwandter Methoden).*

Über diese Ansätze hinaus wäre es wichtig, eine Strategie zur Erforschung des Phänomens 'Elektrosensibilität' und seiner Verbreitung zu entwickeln, die sowohl dem Versagen herkömmlicher Methoden experimenteller Annäherung an das Problem Rechnung trägt als auch erlaubt, das Erfahrungswissen in den Selbsthilfegruppen und Verbänden der Betroffenen zu nutzen.

18. Wie bewerten Sie die Möglichkeit der Co-Lokation von Sendern mehrerer Mobilfunkbetreiber an einem Standort hinsichtlich der potentiellen Auswirkungen auf die Gesundheitsgefahren?

s. Antwort zu Frage B 11

D Grenzwerteregelung in Deutschland und anderswo

1. Inwieweit beinhalten die jetzigen Grenzwerte in Deutschland einen Vorsorgebereich?

Bei der Festlegung der derzeit gültigen Grenzwerte der 26. BImSchV wurden lediglich die thermischen Wirkungen hochfrequenter Felder berücksichtigt. Andere Wirkungen dieser Felder auf den Organismus mit gesundheitlicher Relevanz, die bereits bei sehr viel niedrigeren Feldstärken auftreten (s. Abschnitt C), wurden nicht berücksichtigt

2. Basieren die deutschen Grenzwerte für Hochfrequenzfelder nur auf den thermischen (Wärme-)Wirkungen oder liegen ihnen auch athermische

Wirkungen zugrunde?

s. Antwort zu Frage D 1.

In der Begründung der Grenzwerte für den Hochfrequenzbereich in § 2 der 26. BImSchV wird explizit darauf abgehoben, dass die Grenzwerte eine Erhöhung der Ganz- bzw. Teil-Körpertemperatur durch die Absorption hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf ein physiologisch vertretbares Maß begrenzen sollen.

3. In welchen Ländern gibt es restriktivere Grenzwerte als in Deutschland und wie sehen diese im Einzelnen im Vergleich zu den deutschen aus?

In der Anlage 2 sind die Grenzwerte, die in Italien und der Schweiz gelten, im Vergleich zu den deutschen Grenzwerten sowie einige Empfehlungen für Vorsorgegrenzwerte (Salzburg, ECOLOG-Institut, Bundesverband gegen Elektromog) aufgeführt.

4. Geben Sie bitte eine Einschätzung über die Wirkung der aktuellen Grenzwerte in Italien, Österreich und der Schweiz auf den Betrieb von Sendeanlagen.

In diesen drei Ländern ist Mobilfunk nach wie vor flächendeckend möglich, nur müssen die Standorte für die Basisstationen sorgfältiger ausgewählt werden als es derzeit in Deutschland der Fall ist.

s.a. Antwort zu Frage C 1.

5. Wie interpretieren Sie die höchstrichterliche Rechtsprechung, wonach "Risikovorsorge" auch solche Schadensmöglichkeiten in Betracht ziehen (muss), die sich nur deshalb nicht ausschließen lassen, weil nach derzeitigem Wissensstand bestimmte Ursachenzusammenhänge weder bejaht noch verneint werden können und daher insoweit noch keine Gefahr, sondern nur ein Gefahrenverdacht oder ein Besorgnispotential besteht" auf die Mobilfunktechnik?

s. Antwort zu Frage C 2

6. Welchen Faktor zur Grenzwertsenkung (spezifische Absorptionsrate, elektrisches Feld, magnetisches Feld) halten Sie für ausreichend, um einen flächendeckenden Mobilfunk zu ermöglichen und trotzdem einen vorsorgenden Gesundheitsschutz zu gewährleisten?

Das ECOLOG-Institut empfiehlt unabhängig von der Frequenz für den gesamten Mobilfunkbereich einen Grenzwert von 1,9 V/m bzw. 0,01 W/m² (s. Anlage 2).

7. Welche Auswirkungen hätte eine Grenzwertabsenkung um den Faktor 10 / 100 / 1 000 für Mobilfunkbetreiber, für Handy-Hersteller und für Elektro- und Elektronikgeräte im Haushalt allgemein, und wieviel Prozent der bestehenden Mobilfunkanlagen würden prozentual diesen Anforderungen nicht genügen können?

Eine Grenzwertabsenkung um einen Faktor 1000 (bezogen auf die elektrische Feldstärke) würde ein wesentlich dichteres Netz leistungsschwächerer Basisstationen erfordern.

s. a. Antworten zu den Fragen C 1 und D 4

8. Wie bewerten Sie die mögliche gesundheitliche Auswirkung gepulster Strahlung mit der 32fachen Amplitude im Spitzenwert im Vergleich zur nicht-gepulsten Strahlung, und wie bewerten Sie weitergehend

a) die mögliche Gesundheitsgefährdung von UMTS als nicht-gepulste Strahlung im Vergleich zu den D- und E-Netzen?

b) die Tatsache, dass die italienische Rechtslage keine Überschreitung für gepulste Strahlung enthält und trotzdem Mobilfunk flächendeckend betrieben wird?

s. Antwort zu Frage C 9.

E Mobilfunk-Endgeräte

1. Sollte für Mobilfunktelefone sowie für Schnurlos-Telefone nach dem DECT-Standard eine Kennzeichnungspflicht eingeführt werden? Welche Form der Kennzeichnung würden Sie vorschlagen, damit Laien ein Vergleich nach Strahlungsleistung und spezifischer Absorptionsrate von Handys ohne Zuhilfenahme von Listen der Stiftung Warentest u.a. Testern möglich ist, und wo halten Sie eine solche Kennzeichnung für sinnvoll - auf der Verpackung, in der Betriebsanleitung oder auf dem Gerät selbst?

Ja.

Die Kennzeichnung sollte so angebracht werden, dass Sie schon bei der Kaufentscheidung berücksichtigt werden kann.

Eine einfache Orientierung der Verbraucher wäre möglich durch

- *die Festsetzung von z.B. drei Belastungsklassen, in die die Geräte einzuordnen wären,*
- *die Kennzeichnung besonders belastungsarmer Gerät ('Blauer Engel') oder*
- *die Vergabe eines Labels für Geräte, die bestimmte Mindestanforderungen erfüllen, wobei letztere entsprechend dem Stand der Technik regelmäßig angepasst werden müssten (s. TCO-Zertifizierung)*

2. Halten Sie einen Warnhinweis auf potentielle Gesundheitsgefährdungen bei der Benutzung von Handys durch Kinder für angebracht und wenn ja, ab welchem Alter und in welcher Form?

Ja.

Kinder und Jugendliche unter 16 Jahren sollten Mobiltelefone beim derzeitigen Stand der Technik lediglich in Ausnahmefällen benutzen.

3. Ist die von den Betreiberfirmen eingegangene Selbstverpflichtung für die Kennzeichnung von Endgeräten ausreichend und wenn nein, warum nicht?

Nein.

s. Antwort zu Frage E 1

4. Wie beurteilen Sie den Zwiespalt nach Endgeräten mit möglichst geringer Strahlungsintensität mit der Forderung nach möglichst wenig Basisstationen?

Eine geringe Zahl von Basisstationen ist nicht immer gleichzusetzen mit einer geringen elektromagnetischen Belastung der Bevölkerung.

s. a. Antwort zu Frage B 11.

5. Welche technischen Möglichkeiten gibt es schon heute, die Strahlungsintensität von Mobilfunktelefonen und Schnurlos-Telefonen nach dem DECT-Standard zu verringern?

6. Gibt es in der Weiterentwicklung der Endgeräte noch genügend Spielraum für weitere Verbesserungen zur Absenkung von und zum Schutz vor Strahlung?

7. Was ist unter "Bluetooth-Technik" zu verstehen, welche Strahlung entsteht?

Anlage 1

**Klassifizierung der Aussagekraft wissenschaftlicher Forschungsergebnisse
 zu den gesundheitlichen Auswirkungen und biologischen Effekten
 hochfrequenter elektromagnetischer Felder**

Verwendete Kategorien

- Nachweis:** es liegen übereinstimmende Ergebnisse identischer Untersuchungen vor
- konsistente Hinweise:** es liegen starke Hinweise aus unterschiedlichen Untersuchungsansätzen mit gleichem Endpunkt vor
- starker Hinweis:** es liegen übereinstimmende Ergebnisse vergleichbarer Untersuchungen vor
- Hinweis:** es liegen ähnliche Ergebnisse vergleichbarer Untersuchungen vor
- schwacher Hinweis:** es liegen einzelne Untersuchungsergebnisse vor

Wirkung/Effekt	Methode	S (W/m ²) /SAR (W/kg)	Klassifizierung				
schwache Hinweise							
Hinweise							
starke Hinweise							
konsistente Hinweise							
Nachweis							
Krebs							
Krebs, insgesamt	Epidemiologie					■	
	Experiment, Tier	0,5/				■	
Leukämie	Epidemiologie				□	■	
Lymphdrüsenkrebs	Epidemiologie					■	
	Experiment, Tier	3/0,01				■	
Gehirntumoren	Epidemiologie					■	
	Experiment, Tier	0,01/				■	
Lungenkrebs	Epidemiologie					■	
Brustkrebs	Epidemiologie, Frauen					■	
	Epidemiologie, Männer						
	Experiment, Tier	10/0,3				■	
Augenkrebs	Epidemiologie					■	
Hodenkrebs	Epidemiologie					■	
Hautkrebs	Experiment, Tier	10/1,2				■	
andere Krebsformen	Epidemiologie					■	
	Experiment, Tier	/0,5				■	
Zentrales Nervensystem							
Neuroendokrines Syst.	Experiment, Tier	/0,6				■	
Blut-Hirn-Schranke	Experiment, Tier, Zelle	/1			■		
Gehirnfunktionen	Experiment, Mensch	0,01/		■			

Öffentliche Anhörung „Mobilfunk“ – Antworten auf den Gemeinsamen Fragenkatalog
 von Dr. H.-Peter Neitzke, ECOLOG-Institut, Hannover

Wirkung/Effekt	Methode	S (W/m ²) /SAR (W/kg)	Klassifizierung				
schwache Hinweise							
Hinweise							
starke Hinweise							
konsistente Hinweise							
Nachweis							
	Experiment, Tier	1/		■			
kognitive Fkt., Verhalten	Experiment, Mensch	/0,9		■			
	Experiment, Tier	/0,07		■			
Stör. mot. psych. Funkt.	Epidemiologie						■
Immunsystem							
Lymphozyten	Experiment, Zelle	15/1,5					■
Herz-Kreislauf-System							
Kreislaufkrankungen	Epidemiologie						■
Herzschlagraten-Vari.	Epidemiologie						■
Blutbild	Epidemiologie						■
Hormonsystem							
Melatonin	Experiment, Mensch	0,5/					■
	Experiment, Tier	/0,6				■	
Stresshormone	Experiment, Mensch	0,2/		■			
	Experiment, Tier	/0,6		■			
Vermehrung							
Infertilität	Epidemiologie					■	
	Experiment, Tier	0,01/				■	
Teratogene Wirkung	Epidemiologie					■	
	Experiment, Tier	/2,3					■
Erbmaterial							
Chromos. (Aberr., MN, SCE)	Experiment, Mensch	0,1/		■			
	Experiment, Tier	/0,05		■			
	Experiment, Zelle	/0,3		■			
DNS-Brüche	Experiment, Tier	10/0,6		■			
	Experiment, Zelle	8/2,4		■			
DNS-Synthese u. Rep.	Experiment, Zelle	0,9 /0,00015				■	
Mutagene Wirkung	Experiment	10/					■
Zelluläre Prozesse							
Gen-Express./-Transkr./- Transl.	Experiment, Tier	/0,3		■			
	Experiment, Zelle	0,9/ 0,0001		■			
Zell-Prolif./-Differenz./- Transform.	Experiment, Zelle	/1			■		
Zell-Zyklus	Experiment, Zelle	5/					■
Zell-Kommunikation	Experiment, Zelle	1/0,001					■
Ca ²⁺ -Homöostase	Experiment, Zelle	/0,03		■			
Enzymaktivität, ODC	Experiment, Zelle	10/				■	
Enzymaktivität, andere	Experiment, Zelle	/0,05				■	

Anlage 2

Vorsorge- und Sicherheitsgrenzwerte für den Frequenzbereich des GSM- und UMTS-Mobilfunks: 900 bis 2000 MHz (E: elektrische Feldstärke, S: Leistungsflussdichte (Intensität), t: Aufenthaltszeit)

Trägerfrequenz	900 MHz (GSM)		1.800 MHz (GSM, DCS, DECT)		2.000 MHz (UMTS)	
	E (V/m)	S (W/m ²)	E (V/m)	S (W/m ²)	E (V/m)	S (W/m ²)
Deutschland 26. BImSchV	41,3	4,5	58,3	9,0	61	9,8
Italien (t > 4 Stunden)	6,0	0,1	6,0	0,1	6,0	0,1
Schweiz (Anlagengrenzwerte)	4,0	0,04	6,0	0,1	6,0	0,1
ECOLOG-Institut (t > 4 Stunden)	1,9	0,01	1,9	0,01	1,9	0,01
Salzburger Resolution, HF cw	6,1	0,1	6,1	0,1	6,1	0,1
Salzburger Resolution, HF gepulst	0,6	0,001	0,6	0,001	0,6	0,001
BV geg. Elektromog u.a. (Wachbereich)	0,02	10 ⁻⁶	0,02	10 ⁻⁶		
BV geg. Elektromog u.a. (Schlafbereich)	0,002	10 ⁻⁸	0,002	10 ⁻⁸		