REGIERUNG DES FÜRSTENTUMS LIECHTENSTEIN

VERNEHMLASSUNGSBERICHT

DER REGIERUNG

BETREFFEND

DER SCHAFFUNG EINES GESETZES ÜBER DEN SCHUTZ VOR NICHTIONISIERENDER STRAHLUNG (NISG)

Ressort: Umwelt, Raum, Land- und Waldwirtschaft

Vernehmlassungsfrist: 31. Januar 2004

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

ZUSAMMENFASSUNG **3**

1. AUSGANGSLAGE **4**

1.1 Vorstösse zur Regelung des Bereiches nichtionisierende Strahlung 4

1.2 Biologische Grundlagen der aktuellen Grenzwerte (ICNIRP) 8

1.2.1 Eigenschaften nichtionisierender Strahlung 9

1.2.2 Organismen im elektromagnetischen Feld 11

1.2.3 Einsatz nichtionisierender Strahlung 13

1.2.4 Biologische Wirkungen elektromagnetischer Felder und Wellen 13

1.2.5 Grenzwertmodelle, Grenzwerte 23

1.2.6 Modellgrenzen und Schlussfolgerungen 24

1.3 Kritik an den heutigen Grenzwert-Modellen 24

2. FESTLEGUNG VON GRENZWERTEN **27**

2.1 Arbeitsgruppe 27

2.2 EWR-rechtliche Rahmenbedingungen 29

2.3 Vorsorgeprinzip 32

2.4 Rahmenbedingungen des Telekommunikationsbereichs 35

2.4.1 Allgemeines 35

2.4.2 Mitgliedschaft bei der ITU und der CEPT 36

2.4.3 Internationale Abkommen und Vereinbarungen 36

2.4.4 Zusammenarbeit Schweiz - Liechtenstein 38

2.5 Anhörung betroffener Anlagenbetreiber und weiterer Fachexperten 40

2.6 Ergebnisse 43

3. SCHWERPUNKTE DER VORLAGE 45

3.1 Rezeptionsvorlagen 45

3.2 Geltungsbereich 45

3.3 Vorsorgeprinzip 46

3.4 Anwendungsbereich der vorsorglichen Anlagegrenzwerte 47

3.5 Haftpflicht / Beweislastumkehr 52

3.6 Zuständigkeiten 53

4. ERLÄUTERUNGEN ZUR GESETZESVORLAGE 55

5. VERNEHMLASSUNGSVORLAGE 74

Gesetz über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISG) 74

Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) 92

BEILAGEN 116

- Empfehlung des Rates (1999/519/EG) vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz), ABl. Nr. L 199 vom 30.7.1999 S. 59.

- Deutsche Übersetzung der „Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electrik, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz)“ der International Commission on Non-lonizing Radiation Protection (ICNIRP)

Vaduz, 28. Oktober 2003

RA 2003/2554-8601

P

ZUSAMMENFASSUNG

Mit Postulat vom 15. Juni 2000 wurde die Regierung eingeladen, die gesetzliche Festlegung von Immissionsgrenzwerten betreffend elektromagnetischer Strahlung zu prüfen und dem Landtag gegebenenfalls einen entsprechenden Gesetzesvorschlag vorzulegen. In Folge des Postulates vom 15. Juni 2000 beauftragte die Regierung eine Arbeitsgruppe mit der Erarbeitung eines Gesetzes und einer Verordnung zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung. Hierzu wurden alle Interessengruppierungen eingeladen, Vertreterinnen und Vertreter der Gemeindevorsteherkonferenz, der Liechtensteinischen Gesellschaft für Umweltschutz (LGU), des Vereins für gesundheitsverträglichen Mobilfunk (VGM) und ein Mediziner (Professor) der ETH Zürich mit ausgewiesenen Kenntnissen im Bereich der nichtionisierenden Strahlung. Von Verwaltungsseite waren das Ressort Umwelt, Raum, Land- und Waldwirtschaft, das Ressort Verkehr und Kommunikation, das Amt für Umweltschutz und das Amt für Kommunikation vertreten. Als weiteres Mitglied nahm der Landesphysikus Einsitz in die Arbeitsgruppe. Im Zuge der Diskussion von Spezialgebieten wurden weitere Interessenvertreter oder externe Experten beigezogen, so dass alle Meinungen in geeigneter Form direkten Eingang in die Beratungen und Diskussionen zu den Entwürfen fanden. In insgesamt elf Sitzungen war somit das Ergebnis in einem auf Konsens beruhenden Kompromiss zu suchen.

Die vorliegenden Entwürfe zu Gesetz und Verordnung, die sich an den Schweizerischen Regelungen orientieren, enthalten Bestimmungen für Quellen elektromagnetischer Felder. Besonders grosse Aufmerksamkeit wird dem Schutz von Mensch und Umwelt und dem Interessensausgleich der Zielgruppen Bevölkerung, Betreiber und Behörden geschenkt. Zentral in diesem Zusammenhang ist die Festlegung der Grenzwerte, insbesondere im Bereich

Mobilfunk. Diesbezüglich mussten zuerst die zu beachtenden rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen sichtbar gemacht werden, um hiernach den Handlungsspielraum bestimmen zu können. Die Frage, ob und wenn ja, ab welchem Niveau die Einwirkung von elektromagnetischer Strahlung die Gesundheit beeinträchtigt, kann heute wissenschaftlich noch nicht eindeutig beantwortet werden. Es existieren Verdachtsmomente bezüglich einer gesteigerten Elektrosensitivität und der Schädlichkeit von elektromagnetischer Strahlung für die Gesundheit. Diese Erkenntnisse finden im Gesetz und in der Verordnung angemessene Berücksichtigung.

Als Ergebnis der Arbeiten kann zusammengefasst werden: Auf eine vertiefte Auseinandersetzung über die gesundheitlichen Auswirkungen wurde verzichtet, da gemäss dem Stand der Forschung und Wissenschaft keine eindeutigen Aussagen diesbezüglich gemacht werden können. Insbesondere im Bereich Mobilfunk lassen das internationale rechtliche Umfeld, zwischenstaatliche Abkommen und die technische Machbarkeit bei der Kleinheit Liechtensteins eine massgebliche Senkung der heutigen Grenzwerte nicht zu. Ansonsten wären in letzter Konsequenz in Liechtenstein der Betrieb eines eigenständigen Mobilfunknetzes und somit die Aufrechterhaltung einer eigenständigen Telekommunikationspolitik nicht mehr möglich. In der Gesetzes- und der Verordnungsvorlage schlägt die Regierung deshalb dieselben Grenzwerte vor, wie sie in der Schweiz gelten. Eine weitere Senkung wäre nur im internationalen Rahmen und aufgrund einer international abgestimmten Änderung der technischen Standards im Telekommunikationssektor möglich.

1. AUSGANGSLAGE

1.1 Vorstösse zur Regelung des Bereiches nichtionisierende Strahlung

Mit dem Telekommunikationsgesetz (TelG) vom 20. Juni 1996, LGBl. 1996 Nr. 132, wurde der Telekommunikationsbereich entmonopolisiert. Gleichzeitig wurden damit die Bestimmungen der ins Abkommen über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWRA), LGBl. 1995 Nr. 68, übernommenen Richtlinien im

Bereich Telekommunikation in nationales Recht umgesetzt. Gestützt auf das TelG erhielten in der Folge vier Betreiber die Konzession zum Betrieb von Mobilfunkanlagen. Der Gesundheits- und Umweltschutz wurde mit Erlass der Verordnung vom 21. November 2000 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung ortsfester Sendeanlagen von Telekommunikationssystemen, LGBl. 2000 Nr. 231, (in der Folge NISV) geregelt. In dieser Verordnung wurden im Wesentlichen die entsprechenden Rechtsvorschriften der schweizerischen NIS-Verordnung, allerdings nur für Sendeanlagen von Telekommunikationssystemen, festgesetzt. Die Verordnung stützt sich auf das Telekommunikationsgesetz und das Baugesetz. Der Vollzug der Verordnung obliegt dem Amt für Kommunikation. In der Schweiz werden die analogen Bestimmungen in der Regel von den kantonalen Umweltämtern vollzogen.

Gleichzeitig mit dem Aufbau des Mobilfunknetzes wurden innerhalb der Bevölkerung hinsichtlich möglicher Gefahren durch die elektromagnetische Strahlung, welche beim Betrieb von Mobilfunkantennen entsteht, grosse Bedenken geäussert. In Bezug auf das Bewilligungsverfahren zur Erstellung von Mobilfunkantennen wurden zudem verschiedene Fragen betreffend den Ortsbild- und Landschaftsschutz sowie den Verfahrensablauf aufgeworfen. Mit der Interpellation vom 6. März 2000 der Abgeordneten Rudolf Lampert, Gebhard Hoch, Alois Beck, Marco Ospelt und Johannes Matt wurde die Regierung aufgefordert, dem Landtag Auskunft zu folgenden Themen zu erteilen:

- Baurechtliches Bewilligungsverfahren und die dazu notwendigen Voraussetzungen;
- Frage nach einem Gesamtkonzept für die notwendigen Antennen hinsichtlich des Ortsbilds- und Landschaftsschutzes sowie der Strahlenbelastung;
- Abklärung und Einschätzung der Gesundheitsrisiken sowie die Kostentragung im Falle einer Erkrankung im Zusammenhang mit der Mobiltelefonie sowie allenfalls auftretender Schadenersatzansprüche.

An der Landtagssitzung vom 15./16./17. März 2000 wurde die Interpellation an die Regierung überwiesen und für dringlich erklärt. Am 4. April 2000 verabschiedete die Regierung die Interpellationsbeantwortung. Hinsichtlich der Anzahl Antennen wurde darauf hingewiesen, dass vor der Entmonopolisierung des Telekommunikationsmarktes das Gebiet Liechtensteins durch vier Antennenstandorte in Liechtenstein und fünf Standorte in der Schweiz abgedeckt wurde. Selbst wenn nur ein Betreiber bzw. Anbieter von Mobilfunkdiensten im Lande tätig würde, so würden neu für den Bereich 1’800 MHz in Liechtenstein 16 Antennen notwendig werden. Die vier in Liechtenstein tätigen Anbieter hätten auf Anordnung des Amtes für Kommunikation ihre Planungen aber gut koordiniert, so dass alle vier Anbieter mit 20 Sendemasten und zwei zusätzlichen Masten für Richtfunkstrahlen ihre Dienste gemäss den Bestimmungen des Telekommunikationsgesetzes flächendeckend anbieten könnten. Eine Verschärfung der Grenzwerte würde gemäss Interpellationsbeantwortung zu mehr Antennen führen. Eine Herabsetzung der Grenzwerte um den Faktor zehn würde beispielsweise im Bereich 900 MHz 40 bis 60 Antennen und im Bereich 1’800 MHz mehr als 200 Antennen bedingen. Zudem müssten viele dieser Antennen inmitten des Baugebietes und somit unmittelbar bei den Benutzern erstellt werden. Der Sachverhalt, dass mit den neuen Telekommunikationsdiensten neben der Versorgung der Telefonie im Inland auch zusätzliche Dienste über Liechtenstein abgewickelt werden könnten, würde zu keiner zusätzlichen Strahlenbelastung führen. Hinsichtlich Schadenersatzansprüchen wurde auf die Grundsätze des Haftpflichtrechtes verwiesen. Haftbar wären somit die Verursacher, also die Betreiber der Antennen. Dies gelte jedoch nur für den Fall, dass ein behaupteter Schaden durch Mobilfunkantennen, die die Grenzwerte einhalten, im Sinne des Kausalitätsprinzips zweifelsfrei auf diese Quelle zurückgeführt werden könnte.

Zeitgleich mit der Interpellationsbeantwortung vom April 2000 wurde von der Liechtensteinischen Gesellschaft für Umweltschutz (LGU) eine Petition zur Mobiltelefonie lanciert, welche in der Folge von knapp 2'500 Personen unterschrieben wurde. Die Petition forderte, das geplante Mobiltelefonienetz in Liechtenstein einer Umweltverträglichkeitsprüfung zu unterziehen, mit welcher die voraussichtlichen Auswirkungen auf die Umwelt untersucht werden sollten.

Zudem sollte eine gesetzliche Regelung zum Schutz vor nichtionisierenden Strahlen in allen Teilbereichen in Angriff genommen werden. Die bestehenden Grenzwerte der NISV sollten verschärft werden. Die Grenzwerte in dieser Verordnung, welche von der schweizerischen NIS-Verordnung übernommen wurden, würden die biologische Wirkung von nichtionisierenden Strahlen nicht berücksichtigen. Die dritte Forderung der Petition betraf ebenfalls die Regelung der Haftpflicht für allenfalls auftretende Folgeschäden.

Mit Postulat vom 15. Juni 2000 der Abgeordneten Hubert Sele, Donath Oehri, Oswald Kranz, Norbert Bürzle, Lorenz Heeb, Volker Rheinberger, Peter Sprenger, Otto Büchel, Hansjörg Goop und Ingrid Hassler-Gerner wurde die Regierung eingeladen, die gesetzliche Festlegung von Immissionsgrenzwerten betreffend elektromagnetischer Strahlung zu prüfen und dem Landtag gegebenenfalls einen entsprechenden Gesetzesvorschlag vorzulegen. Der Landtag hat das Postulat in seiner Sitzung vom 13. September 2000 an die Regierung überwiesen.

In der Begründung zum Postulat wurde auf die wenig bekannten nicht-thermischen Langzeitwirkungen von nichtionisierender Strahlung hingewiesen. Obwohl die in der schweizerischen und in der liechtensteinischen Verordnung festgelegten Anlagegrenzwerte über die entsprechenden Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation WHO hinausgingen und somit im Grundsatz dem Vorsorgeprinzip Rechnung getragen sei, würden von Elektrobiologen, Ärzten und Gesundheitsvereinigungen in Europa und Übersee mindestens um den Faktor zehn tiefere Vorsorgewerte gefordert. Die Postulanten waren der Ansicht, dass aufgrund der herrschenden Verunsicherung in der Bevölkerung und der kontroversen Meinungen die Festlegung von Immissionsgrenzwerten zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischer Strahlung im Landtag zu thematisieren sei. Dazu wären vertiefte Abklärungen und ein entsprechender Bericht und Antrag erforderlich. Daraus sollte unter anderem auch hervorgehen, in welchem Verfahren die Grenzwerte ermittelt werden sollen und auf welche Weise die Einhaltung dieser Grenzwerte sichergestellt werden kann. Nach Ansicht der Postulanten könne eine gesetzliche Festlegung von Immissionsgrenzwerten Klarheit schaffen und der Rechtssicherheit dienlich sein.

1.2 Biologische Grundlagen der aktuellen Grenzwerte (ICNIRP[1])

Im vorliegenden Kapitel werden die biologischen Grundlagen dargestellt, auf denen die heutigen internationalen Grenzwertvorschläge basieren.[2]

Die moderne Technik basiert auf elektrischen Strömen und elektromagnetischen Feldern bzw. elektromagnetischer Strahlung; sei es, dass elektromagnetische Wechselfelder, elektrische Wechselströme für den Transport von Energie eingesetzt werden oder für die Übermittlung von Information. Kein Bereich der Wirtschaft oder des privaten Lebens ist mehr ausgespart. Begleitet werden alle Anwendungen von elektrischen bzw. magnetischen Feldern, kurz nicht-ionisierender Strahlung, die in irgendeiner Form auf Menschen, Tiere und Pflanzen einwirken.

Der Durchdringungsgrad unseres täglichen Lebens mit elektromagnetischen Feldern wird zunehmen. Die Bedeutung der Informatik im privaten und öffentlichen Verkehr wächst stetig. Informationsverarbeitung findet sich heute praktisch an allen Arbeitsplätzen. Funknetze (Wireless LAN, “blue tooth”-Technik) befinden sich im Vormarsch. Medizinische Diagnostik ist ohne wachsende Einbindung von Informationstechnologien nicht mehr denkbar. Moderne Informationsmedien, wie beispielsweise die elektronische Zeitung oder

---

[1] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection

[2] Übersichtsliteratur:

- ICNIRP (1998) Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz). Health Physics, 74, 494-522
- BUWAL (1990) Biologische Auswirkungen nichtionisierender elektromagnetischer Strahlung auf den Menschen und seine Umwelt. 1. Teil: Frequenzbereich 100 kHz bis 300 GHz. Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 121; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern
- BUWAL (1993) Biologische Wirkungen elektromagnetischer Felder. 2. Teil: Frequenzbereich 10 Hz bis 100 kHz. Schriftenreihe Umwelt Nr. 214; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern
- BUWAL (1998) Begrenzung der Immissionen von nichtionisierender Strahlung. Frequenzbereich 0 Hz bis 300 GHz. Schriftenreihe Umwelt Nr. 302; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern
- BUWAL (2003) Hochfrequente Strahlung und Gesundheit. Umwelt-Materialien Nr. 162; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern

das elektronische Buch, werden mit Änderung der Bildschirmtechnologie mehr und mehr neben die klassische Drucktechnik treten. „Smart Labels“ in Waren für die Warensicherung in Kaufhäusern oder als Eintrittkarte für Skilifte werden alltäglicher. „Wearable Computing“ ist nicht mehr nur eine Zukunftsvision. Die sogenannte „intelligente“ Haustechnik - nicht nur in Form des schnurlosen Telefons - wird in absehbarer Zeit auch das private Wohnen erreichen.

Mit der sich ausweitenden Informationstechnologie ist auch weiterhin mit einer Zunahme der nichtionisierenden Strahlung zu rechnen, auch wenn der Energiebedarf der Einzelelemente kontinuierlich abnimmt.

Seit Anfang der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts besteht der Verdacht auf mögliche gesundheitliche Wirkungen auch schwacher nichtionisierender Strahlung. Am Anfang standen Befürchtungen, die Magnetfelder im Umfeld von Bildschirmarbeitsplätzen mit ihren aus der Fernsehtechnik übernommenen Kathodenstrahlröhren (Bildschirmröhren) würden den Ablauf einer Schwangerschaft ungünstig beeinflussen. Es gab Berichte über eine Zunahme von Missbildungen und Aborten bei Bildschirmarbeiterinnen. Epidemiologische Studien zur Wirkung von Umweltfaktoren bei Leukämie von Kindern deuteten auf eine signifikante Korrelation zu niederfrequenten elektromagnetischen Feldern der elektrischen Energieversorgung (50 bzw. 60 Hz) hin. Die Exposition wurde dabei indirekt über einen nicht unbestrittenen Verkabelungsindex abgeschätzt. Seit dieser Zeit nimmt die Anzahl wissenschaftlicher Publikationen zur Wirkung nichtionisierender Strahlung von Jahr zu Jahr fast exponentiell zu.

Dennoch bleibt gerade die langzeitliche Wirkung niedrigster Feldstärken auf die menschliche Befindlichkeit und Gesundheit ein nicht endgültig geklärtes Problem.

1.2.1 Eigenschaften nichtionisierender Strahlung

Jeder elektrische Strom erzeugt ein ihn umgebendes Magnetfeld. Werden elektrisch geladene Teilchen bewegt, so erzeugen sie um sich ein magnetisches Feld. Werden sie periodisch hin- und her bewegt, wie die Elektronen in einer

Hochspannungsleitung oder in einer Sendeantenne, so entstehen dynamische elektromagnetische Felder. Solche dynamischen Felder können sich von der Quelle lösen und als elektromagnetische Strahlung technisch zur Informationsübertragung benutzt werden. Die elektromagnetische Strahlung der Antennen eines Fernsehsenders oder eines Handys kann so Informationen über weite Distanzen bis zum Fernsehempfänger einerseits oder einer Handy-Basisstation andererseits vermitteln. Elektrisches und magnetisches Feld sind in diesem Fall eng miteinander verbunden und können nicht unabhängig voneinander betrachtet werden.

Der Frequenzbereich nichtionisierender Strahlung reicht von sehr niedrigen Frequenzen der Energieversorgung mit vorwiegend 16 2/3 und 50 Hz bzw. 60 Hz über die Frequenzen der Radiotechnik mit einigen kHz über einige GHz der modernen Informationstechnologie bis in den Bereich der infraroten Wärmestrahlung (IR) sowie den des sichtbaren Lichtes. Entsprechend gewaltig ist der Unterschied der zugehörigen Wellenlängen, der von 100.000 km bis hinunter zu 400 nm (0,0004 mm) reicht. Der gesamte Bereich nichtionisierender Strahlung lässt sich unabhängig von seiner vielfältigen Wirkung auf Organismen physikalisch einheitlich durch die Maxwellschen Gleichungen beschreiben. Deshalb die einheitliche Bezeichnung mit dem Begriff elektromagnetische Strahlung, obwohl die Wirkungen je nach Frequenz recht unterschiedlich sind.

Neben der Frequenz sind weiter der zeitliche Verlauf der Strahlung (Modulation), die Ebene, in der das elektrische Feld bzw. das magnetische Feld schwingen (Polarisation), und die Art der Verteilung der Feldstärke (homogenes oder inhomogenes Feld) für die Wirkung von Bedeutung.

In Organismen erzeugen die elektromagnetischen Felder Ströme I (Ampere). Diese Ströme fliessen durch den Körper. Wichtig für die Wirkung der Ströme ist die Stromdichte J (Ampere/Quadratmeter). Bei höheren Frequenzen entziehen Organismen den elektromagnetischen Feldern Energie. Diese wird einmal als spezifische Energieabsorptionsrate SAR (Watt pro Kilogramm Gewebe) bzw. Energiedichte S (Watt pro Quadratmeter) messtechnisch erfasst. Daneben wird

noch die spezifische Energieabsorption SA (Joule pro Kilogramm) als Beurteilungsgrösse genutzt.

1.2.2 Organismen im elektromagnetischen Feld

Jeder Organismus tritt wegen seiner elektrischen Eigenschaften mit dem elektromagnetischen Feld in Wechselwirkung. Das Feld verändert einerseits die Situation im Körper und der Körper andererseits das elektromagnetische Feld in seiner Umgebung. Die Eigenschaften der jeweiligen Gewebeart bestimmt die Stärke der Wechselwirkung. Diese frequenzabhängige Wechselwirkung wird als Kopplung zwischen Organismus und elektromagnetischem Feld bezeichnet. Wichtig für die Wirkung elektromagnetischer Felder auf Organismen ist deshalb eine genaue Kenntnis der Kopplung zwischen Organismus und elektromagnetischem Feld. Diese Kopplung ändert sich mit der Frequenz der elektromagnetischen Felder. Grundsätzlich können vier unterschiedliche Kopplungsbereiche unterschieden werden, nämlich:

1. ein Subresonanzbereich mit Frequenzen unter 30 MHz;
2. ein Resonanzbereich zwischen 30 MHz und 400 MHz;[3]
3. ein „hot spot“-Bereich zwischen 400 MHz und 3 GHz;[4]
4. ein Bereich der Absorption der Strahlung an der Körperoberfläche oberhalb 3 GHz.[5]

---

[3] Im Resonanzbereich entspricht die Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung etwa den Dimensionen des menschlichen Körpers. Dadurch kommt es zu einer besonders starken Wechselwirkung zwischen EM-Feld und Organismus. Die Energieabsorption hat dort einen maximalen Wert.

[4] Im „hot spot“-Bereich können Teile des menschlichen Körpers als „Linse“ wirken. Dadurch kann es im Körper zur Konzentration der Energieabsorption auf ein nur kleines Areal kommen.

[5] Für höhere Frequenzen dringt die Strahlung nicht in die Tiefe des Organismus ein. Die Wirkung bleibt auf die Körperoberfläche beschränkt.

Elektrische Felder niedriger Frequenz (Subresonanzbereich) erzeugen im Organismus elektrische Felder und elektrische Ströme. Diese hängen von der Frequenz und der Art des Gewebes, aber auch vom jeweiligen Querschnitt des Körpers ab. Grösse, Gestalt und Positionierung des Körpers im elektrischen Feld beeinflussen das Geschehen massgeblich. Niederfrequente magnetische Felder erzeugen im Körper elektrische Felder und Wirbelströme. Die lokale elektrische Leitfähigkeit des Gewebes ist für die Grösse der Ströme neben Frequenz und Stärke des Magnetfeldes von Bedeutung. Im Gegensatz zu den elektrischen Feldern können die magnetischen nicht auf einfache Weise abgeschirmt werden. Bei niedrigen Frequenzen kann die Energieabsorption gegenüber der Beeinflussung bewegter elektrischer Ladungen vernachlässigt werden. Bei hohen Frequenzen steht die Energieabsorption im Gewebe im Vordergrund. Dadurch steigt lokal und auch generell die Körpertemperatur.

Daneben wird in der wissenschaftlichen Literatur eine grosse Zahl sogenannter athermischer Effekte beschrieben. Allgemein anerkannte Wirkungsmodelle für solche athermischen Wirkungen fehlen in der Regel bislang. Manche Experimente deuten daraufhin, dass Effekte nur bei amplitudenmodulierter oder gepulster Strahlung auftreten, nicht aber bei Fehlen einer zeitlichen Änderung der Amplitude der Strahlung. Erschwert wird die Untersuchung der Wirkung elektromagnetischer Strahlung durch die Tatsache, dass bestimmte Effekte offensichtlich nur in einem eng begrenzten Frequenzfenster oder auch Energiefenster beobachtet werden. Ein gut dokumentierter Effekt solcher Art ist die Kalziumverteilung in separiertem Hirngewebe im Laborversuch.

Die spezifische Absorptionsrate (SAR) im biologischen Gewebe ist einer direkten Messung im Allgemeinen nicht zugänglich. Deshalb werden Feldstärken bzw. Strahlungsdichten grundsätzlich ausserhalb des Organismus gemessen. Die Messwerte sagen deshalb erst einmal wenig über die tatsächlich im Körper eintreffende Strahlungsenergie und deren Wirkung aus. Ausschlaggebend ist z.B. allein der Anteil der im speziellen Gewebe an einem bestimmten Ort im Organismus absorbierten Energie. Grundsätzlich kann der menschliche Körper nicht als einheitliches Gebilde betrachtet werden. Ein grosser Anteil der Strahlung

wird den Organismus ohne Wirkung durchstrahlen, als ob dieser „durchsichtig“ wäre, wie Glas für sichtbares Licht. Der wirksame Anteil der Strahlung wird mittels Modellrechnungen aus der Strahlungsleistungsdichte ausserhalb des Körpers abgeleitet.

Grundsätzlich muss zwischen einer Exposition im Fernfeld und einer solchen im Nahfeld unterschieden werden. Speziell für den Fall des Nahfeldes sind die Modellrechnungen zur Abschätzung der internen Belastung sehr aufwändig. Die Strahlungsbelastung durch die Antenne eines Handys
hängt stark von der Konstruktion der Antenne ab, d.h. der Abstrahlungscharakteristik der Antenne.

1.2.3 Einsatz nichtionisierender Strahlung

Der Bereich sehr niedriger Frequenzen ist vor allem für die Energieübertragung bedeutend, wenn man von Mikrowellenherden im Haushalt absieht. Rundfunkwellen liegen mit 30 kHz bis 300 MHz im Resonanzbereich. Die moderne Telekommunikation (beispielsweise GSM und UMTS des Handy und „blue tooth“-Technik) nutzt dagegen vor allem den „hot spot“-Bereich zwischen 900 MHz und 3 GHz. Hinzu kommt in Zukunft sicher vermehrt der Bereich der Oberflächenabsorption der Strahlung mit Frequenzen über 3 GHz[6] mit verschiedensten Methoden einer Kodierung der zu übertragenden Information.

1.2.4 Biologische Wirkungen elektromagnetischer Felder und Wellen

Die Wirkung elektromagnetischer Felder oder Wellen auf Organismen ist vielfältig. Die Diskussion gesundheitlich relevanter Effekte kann auch heute nach zwei Jahrzehnten intensivierter Forschung keinesfalls als abgeschlossen gelten. Während im niederfrequenten Bereich für die Grenzwertdiskussion vor allem Auswirkungen auf das Nervensystem im Vordergrund stehen, sind es im hochfrequenten Bereich die thermischen Wirkungen absorbierter Strahlung. Daneben gibt es Berichte über zahlreiche sogenannte nichtthermische Effekte

(athermische Effekte). Auch werden bei periodischer Änderung der Amplitude hochfrequenter Wellen (Amplitudenmodulation) Effekte im extrem niederfrequenten Bereich beobachtet. Epidemiologische Studien zeigen eine schwache Assoziation elektromagnetischer Felder für die Entstehung verschiedener Tumorarten. Im Blick wissenschaftlichen Interesses standen in der Vergangenheit vor allem die Leukämie und Hirntumore.

Die diskutierten und beobachteten Wirkungen elektromagnetischer Felder sind nicht immer wissenschaftlich abgesichert. Häufig handelt es sich um Einzelbeobachtungen, deren Wert für die Gesundheit nur schwer abgeschätzt werden kann, oder deren Zuverlässigkeit umstritten ist, da in den Veröffentlichungen häufig Angaben zu den genauen Details der Versuche fehlen. Folgende Effektbereiche wurden beobachtet:

- Elektromagnetische Felder wirken auf Zellen und subzelluläre Strukturen, das Auge, das Blut und das Immunsystem, das Kardiovaskuläre System, das Nervensystem und das Gehirn;
- Elektromagnetische Felder ändern die Befindlichkeit bei einem kleinen Prozentsatz der betroffenen Bevölkerung (objektive Sensitivität, subjektive Elektrosensibilität);
- Elektromagnetische Felder beeinflussen wahrscheinlich die Entwicklung bestimmter Tumore;
- Elektromagnetische Felder werden sporadisch verdächtigt die Fortpflanzung und die Entwicklung zu stören.

Biologische Wirkungen bis 100 kHz

Sehr starke magnetische und elektrische Felder können als Lichterscheinungen „gesehen“ werden (Phosphene). Phosphene sind nichtadäquate Reizungen der Sensoren der Netzhaut, die vom Gehirn, das über die Entstehung keine Information besitzt, als Lichterscheinungen im „Auge“ gedeutet werden. Die notwendigen Feldstärken sind deutlich höher als die in den internationalen

---

[6] Standard für drahtlose Funknetze: IEEE 802.11a Standard

Grenzwerten festgelegten. In Laborstudien wurden Hinweise gefunden, dass es selbst bei Feldstärken unter den Grenzwerten eine objektiv nachweisbare Elektrosensitivität gibt. Diese geht allerdings nicht mit einer subjektiv vermittelten Sensibilität einher. Die objektive Sensitivität ist keine konstante Fähigkeit. Sie ändert sich von Tag zu Tag. Umfragen zur subjektiven Elektrosensibilität deuten ebenfalls auf ein in der Bevölkerung existentes Phänomen der individuellen Elektrosensibilität unterhalb der Feldstärken der heutigen Grenzwerte hin. Studien mit kontrollierten Arbeitsanforderungen zur Erfassung der Leistung des Nervensystems im Bereich der heutigen Grenzwerte haben keinen Einfluss der Felder nachweisen können. Allerdings ist einschränkend zu vermerken, dass in solchen Experimenten abweichend von der Realität immer kurzfristig eine grenzwertige Höchstleitung gemessen wird. Die Ergebnisse können deshalb nicht auf die reale Situation einer optimalen Dauerleistung übertragen werden.

In Versuchen mit nachtaktiven Tieren beeinflussten elektromagnetische Felder den tagesperiodischen Wechsel des Melatoninhaushaltes im Blut. Melatonin ist heutzutage der Marker für die biologische Rhythmik (circadiane Rhythmik). Gleichzeitig wird ihm tumorschützende Funktion zugeschrieben. Ein Einfluss auf den tagesperiodischen Wechsel der Melatoninkonzentration im Blut konnte für den Menschen nicht bestätigt werden.

Experimente im Labor geben nur eine geringe Evidenz, dass magnetische Felder einen tumor-fördernden Effekt haben. Es bleibt abzuwarten, ob weitere Experimente einen Einfluss der niederfrequenten Felder auf die Informationsprozesse in Zellen und/oder auf die endokrine Regulation im Sinne einer Förderung der Entwicklung von Tumoren erbringen. Die vorliegenden Ergebnisse lassen sich nicht in Grenzwerte umsetzen. Epidemiologische Studien zum Tumorrisiko bei sehr niedrigen Frequenzen ergaben allein eine schwache Assoziation zur Leukämie bei Kindern. Ein Wirkungsmodell konnte bisher nicht entwickelt werden. Studien zum Risiko am Arbeitsplatz ergaben ein uneinheitliches Bild der verschiedenen Studien bezüglich Assoziation zu verschiedenen Tumorarten. In einigen wird ein erhöhtes Risiko für Leukämie und

Hirntumoren gefunden, in anderen wieder nicht. In den meisten Studien wird das Magnetfeld als Expositionsgrösse herangezogen. Auch hier reicht die Datenlage nicht für eine gesicherte Grenzwertfindung aus.

Grundsätzlich muss festgehalten werden, dass es bisher keine eindeutigen Studien zu chronischen Langzeitwirkungen elektromagnetischer Felder niedriger Feldstärke gibt, die es erlaubten, Grenzwerte für die Gesundheit abzuleiten.

Indirekte Effekte elektrischer bzw. magnetischer Felder gibt es bei physikalischem Kontakt mit Objekten, deren Oberfläche sich im elektromagnetischen Feld aufgeladen hat. Beim Berühren fliessen Kontaktströme. Diese können bei ausreichender Höhe Schmerzen, Verbrennung, nervös-motorische Lähmungen und bei sehr hohen Strömen gar Flimmern des Herzens auslösen.

Experimente mit Zellen und Tieren

Induzierte elektrische Ströme beeinflussen deutlich die biologische Funktion von Geweben, Organen und Organismen. Die induzierten Ströme können Nerven erregen und/oder auch direkt die motorischen Funktionen von Muskelzellen beeinflussen. Strukturelle und funktionelle Eigenschaften von Membranen ändern sich im elektromagnetischen Feld. Die Frage einer nachhaltigen gesundheitlichen Bedeutung solcher Effekte über die akute Wirkung hinaus bleibt aber meistens offen. Sehr starke Stromdichten können selbstverständlich lebensbedrohliche Effekte bewirken, wie Extraschläge (Extrasystolen) des Herzens, Muskelkrämpfe und Atembeschwerden. Wenn die induzierten Ströme die interne bioelektrische Aktivität der Körperzellen übertreffen, können Veränderungen der kognitiven Funktionen beobachtet werden. Bedeutend für das Auftreten solcher Effekte ist die lokale Stromdichte im Gewebe.

Die Beeinflussung von Magnetitkristallen im Gehirn wurde im Präparat untersucht, wie auch die Interaktion von mitogenen Substanzen mit Zellstrukturen und Zellfunktionen, wie beispielsweise eine erhöhte Proliferation oder Veränderungen im Stoffwechsel, in der Genexpression, der Proteinsynthese sowie

der Enzymaktivität. Speziell die Aktivität von Enzymen wie Ornithindecarboxylase, das mit der Zellproliferation und der Tumorpromotion verknüpft ist, wurde verfolgt. Es gibt keine Hinweise, dass elektromagnetische Felder die Struktur der DNA verändern und damit Mutationen oder Tumorveränderungen erklären könnten. Somit hat sich in den letzten Jahren die Überzeugung durchgesetzt, dass elektromagnetische Felder nicht direkt Tumoren auslösen können. Wenn überhaupt, würden elektromagnetische Felder als Tumor-Promotoren wirken. Untersuchungen zur Prüfung der Hypothese der Wirkung einer fördernden Wirkung von elektromagnetischen Felder auf Hauttumore schlugen bisher fehl.

Besondere Aufmerksamkeit fand der Einfluss niederfrequenter Felder bzw. der Modulationsfrequenz amplitudenmodulierter hochfrequenter Felder auf den Calciumionen-Transport durch Zellmembranen. Hier gibt es Hinweise auf „Fenster“-Effekte, das heisst, die elektromagnetischen Felder wirken nur in einem kleinen Frequenzbereich bestimmter Energie. Schwierigkeiten ergaben sich häufig beim Versuch, die Experimente in anderen Labors zu wiederholen. Nur teilweise kann dieser Unterschied im Ergebnis auf unkontrollierte Versuchsbedingungen zurückgeführt werden.

Nach den vorliegenden Untersuchungen ist es unwahrscheinlich, dass elektromagnetische Felder somatische Mutationen oder genetische Effekte auslösen können.

Studien mit Versuchspersonen

Bei Exposition mit 60 Hz Magnetfeldern (20 Mikrotesla) bzw. elektrischen Feldern (9 kV m^{-1}) einer bestimmten Feldstärke wurde eine um 3-5 Schläge niedrigere Pulsrate beobachtet. Diese Pulssenkung gab es weder bei niedrigerer noch bei höherer Feldstärke. Bei Exposition mit 60 Hz Magnetfeldern wurde keine Veränderung der nächtlichen Konzentration von Melatonin im Blut gefunden. Selbst bei 2-5 Millitesla gab es weder Änderungen der Blutwerte, der Zahl der Blutzellen, noch der Konzentration der in der Blutbahn zirkulierenden Hormone.

Selbstverständlich konnte mit Magnetfeldern grösserer Feldstärke eine Stimulation der peripheren Nerven und der Muskelzellen erreicht werden. Dies ist eine bekannte Tatsache der medizinischen Klinik. Starke Felder können Herzflimmern auslösen. Mit starken magnetischen Pulsen (10 Kilotesla pro Sekunde) können periphere motorische Nerven stimuliert werden. Magnetfelder von 3-5 Millitesla lösen Flimmererscheinungen im Auge aus (Phosphene). Feldstärken über 60 Millitesla verändern visuell ausgelöste Potentialveränderungen in den Hirnpotentialen (visuell evozierte Potentiale).

Psychische Wirkungen

Es gibt mit grosser Wahrscheinlichkeit eine objektive Elektrosensitivität. Auch bei sehr niedriger Feldbelastung können einzelne Personen zwischen dem Zustand „Feld an“ und „Feld aus“ unterscheiden. Allerdings ist eine solche im Experiment feststellbare objektive Sensitivität nicht mit der subjektiv erlebten subjektiven Sensibilität gleichzusetzen. Wer subjektiv sensibel ist, muss nicht gleichzeitig objektiv sensitiv sein.

Studien zur Assoziation von Tumoren und elektromagnetischen Feldern

Im Vordergrund epidemiologischer Studien stand bislang die Frage der Assoziation elektromagnetischer Felder mit der Entstehung von Tumoren oder einem schnelleren Wachstum von Tumorzellen. Die erste epidemiologische Studie zur Assoziation von schwachen elektromagnetischen Feldern und der Tumorhäufigkeit bei Kindern wurde 1979 veröffentlicht[7]. Sie fanden eine schwache Assoziation zwischen der Tumorhäufigkeit bei Kindern und dem Abstand der Wohnungen zu Hochspannungsleitungen. In der Folge wurde ein Reihe weiterer umfangreicher Studien zur Tumorhäufigkeit bei Kindern in verschiedenen Ländern durchgeführt. Das Ergebnis war mehrheitlich eine schwache, aber konsistente Assoziation zwischen elektromagnetischen Feldern

---

[7] Wertheimer N. und Leeper E. (1979): Electrical wiring configurations and childhood cancer. Am. J. Epidemiol. 109(3), 272-284.

und Leukämie. Allerdings ist die Zahl der in die Studien eingegangenen Fälle gering.

Eine deutsche und eine amerikanische Fall-Kontrollstudie, bei denen zur Abschätzung der Exposition wenigstens kurzfristig die magnetische Feldstärke gemessen wurde, ergaben für Felder grösser als 0,2 Mikrotesla eine relative Risikoerhöhung für kindliche Leukämie[8] bzw. in der amerikanischen Studie oberhalb von 0,2 Mikrotesla eine Risikoerhöhung um den Faktor 1,2 (1,5) bzw. oberhalb von 0,3 Mikrotesla eine Erhöhung um den Faktor 1,7. Die Messresultate sprechen für eine positive Assoziation zwischen magnetischer Feldstärke und Leukämierisiko für Kinder. Der Verdacht für eine Wirkung magnetischer Felder bei Hirntumoren von Kindern bestätigte sich nicht. Für Erwachsene wurde keine Assoziation zwischen Magnetfeldern aus der Umwelt und Tumorhäufigkeit gefunden. Bisher ist es nicht gelungen, die Wirkung magnetischer Felder in Modellversuchen mit Zellen unter kontrollierten Bedingungen nachzuvollziehen.

Höhere Expositionen als in der Umwelt werden im beruflichen Umfeld gefunden. So lag es nahe, dort der Wirkung magnetischer Felder im Zusammenhang mit Tumoren nachzugehen. So wurden zahlreiche Studien mit der Frage nach einem gesundheitlichen Risiko magnetischer Felder bei beruflich exponierten Arbeitnehmern durchgeführt. Ein Problem dieser Studien ist die Abschätzung der tatsächlichen Exposition über zurückliegende Berufsjahre. Jeder Beruf liefert einen „Bias“, das heisst, jeder Beruf fördert die Auswahl bestimmter Personeneigenschaften für ein Berufsfeld und damit besondere Empfindlichkeit oder Unempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Feldern. Ein weiterer Faktor ist eine mögliche Belastung mit weiteren tumorauslösenden oder tumorfördernden Arbeitsstoffen. In einigen wenigen Studien wird ein erhöhtes Tumorrisiko gefunden. Allerdings waren die Assoziationen mit wenigen Ausnahmen schwach. Die assoziierten Tumorarten unterscheiden sich von Studie zu

---

[8] Michaelis et al. (1997): Childhood leukemia and electromagnetic fields: results of a population-based case-control study in Germany. Cancer Causes and Control 8, 167-174.

Studie. Neuere Studien[9], die besonderes Gewicht auf eine adäquate Messung der Exposition legen, finden zwar bei einer geringen Fallzahl eine Assoziation zum Tumorgeschehen, aber die Assoziationen sind schwach. Auch sind die Tumorarten der Studien, für die eine solche Assoziation gefunden wurde, verschieden. Eine Studie zum Leukämierisiko schweizerischer Lokomotivführer ergab ein erhöhtes Leukämierisiko zu einem Vergleichskollektiv, aber eine höhere Lebenserwartung dieses Personenkreises. Auch diese Studie hat das grosse Problem vieler Studien zur Tumorassoziation magnetischer Felder: die Zahl der Fälle ist klein. Grundsätzlich waren in den bisherigen Studien die Effekte inkonsistent. Studien, die eine Assoziation zwischen elektromagnetischen Feldern finden, stehen andere gegenüber, die keine solche Assoziation finden. So bleibt nach wie vor die Frage offen, ob und wenn mit welcher Wirkung Magnetfelder ein bedeutender Faktor im Tumorgeschehen sind.

Biologische Wirkungen von 100 kHz bis 300 GHz

Wenn ruhende Menschen oder Tiere mit intakter Thermoregulation mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern bestrahlt werden, erhöht sich aufgrund der absorbierten Energie die Körperkerntemperatur. Der Thermoregulation des Organismus gelingt es nur beschränkt, die Körperkerntemperatur bei äusserer thermischer Belastung konstant zu halten. In Experimenten wurde gefunden, dass eine Ganzkörper SAR von 1-4 Watt pro Kilogramm Körpergewicht die Regulierung der Körperkerntemperatur überspielt und die Temperatur passiv von 37°C um 1°C auf 38°C erhöht. Eine solche passive Erhöhung der Köperkerntemperatur ist eine nicht vernachlässigbare Belastung des Kreislaufs vor allem dann, wenn die Temperaturerhöhung nicht durch eigene Aktivität eintritt, sondern von aussen eingebracht wird. Im niedrigen Dosisbereich ist das

---

9 Floderus et al. (1993): Occupational exposure to electromagnetic fields in relation to leukemia and brain tumors: a case-control study in Sweden. Cancer Causes and Control 4, 465-476.

Feychting M, and Ahlbom A. (1993): Magnetic fields and cancer in children residing near swedish high voltage power lines. Am. J. Epidemiol. 138, 467-481.

Thériault et al. (1994): Cancer risks associated with occupational exposures to magnetic fields among electric utility workers in Ontario and Quebec, Canada, and France: 1970-1989. Am. J. Epidemiol., 139, 550-572.

Savitz, D.A. and Loomis, D.P. (1995): Magnetic field exposure in relation to leukemia and brain cancer mortality among electric utility workers. Am. J. Epidemiol. 141, 123-134.

vorliegende Wissen unbefriedigend für eine abschliessende Beurteilung möglicher Gefährdungen der Bevölkerung. Schlüssige Langzeitstudien für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche elektromagnetischer Strahlung und daraus eventuell resultierende nichtthermische Effekte mit gesundheitlichen Folgen fehlen. Neue gesicherte gesundheitliche Effekte im Dosisbereich unterhalb der von der ICNIRP empfohlenen Grenzwerte gibt es nicht.

Verstärkte Beachtung finden in den letzten Jahren gepulste und amplituden-modulierte elektromagnetische Strahlungen. Offensichtlich kann die Wirkung derartiger Strahlung nicht mit dem thermischen Modell erfasst werden. Es gibt athermische Wirkungen. Ein bekanntes Beispiel ist das Hören gepulster Felder mit Frequenzen zwischen 200 MHz und 6,5 GHz. Der Effekt hat wahrscheinlich keine gesundheitliche Bedeutung. Die meiste Beachtung hat der oben erwähnte Calciumionen-Effekt gefunden, der bei einer Amplitudenmodulation hoher Frequenzen mit extrem niedrigen Frequenzen von 6-20 Hz beobachtet wurde.

Die Interpretation aller beobachteten nichtthermischen Effekte mit amplituden-modulierter hochfrequenter Strahlung ist schwierig. Ihre Bedeutung für die menschliche Gesundheit ist nach wie vor ungewiss. Weitere Forschungsergebnisse bleiben abzuwarten.

Experimente mit Zellen und Tieren

Es gibt Studien über die Beeinflussung des Verhaltens bzw. der Physiologie von Versuchstieren für Frequenzen über 10 MHz. Elektromagnetische Felder mit einer Absorption von ungefähr 4 Watt pro Kilogramm Körpergewicht ergeben eine typische thermoregulatorische Reaktion. Nach einem anfänglichen Anstieg der Kerntemperatur stabilisiert sich diese. Die Anfangsphase ist mit einer Verlagerung von Flüssigkeit aus dem Gewebe in die Blutbahn verbunden. Der Puls wird als thermoregulatorischer Effekt schneller. Verhaltensbiologische Leistungen von Tieren sinken als Folge der Erwärmung bei einer Energieabsorption von 1-3 Watt pro Kilogramm Körpergewicht.

Bei einer Energieabsorption, die die Körperkerntemperatur um 1-2°C erhöht, gibt es eine Reihe von Effekten. Nervliche und muskuläre Funktionen werden gestört. Die Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke ändert sich. Das Immunsystem reagiert anders. Die männliche Zeugungsfähigkeit vermindert sich. Fruchtschädigungen treten auf. Die Durchsichtigkeit der Augenlinse wird gestört.

Die Auslösung von Tumoren erscheint nach heutiger Lage der Experimente nicht wahrscheinlich. Im Bereich thermischer Effekte konnte eine beschleunigte Entwicklung vorher experimentell ausgelöster Tumoren beobachtet werden, die allerdings bei nichtthermischen Energiewerten nicht gefunden wurde. Andererseits wurde bei Bestrahlung von transgenen Mäusen mit elektromagnetischen Feldern (SAR 0,01-4,2 Watt pro Kilogramm Körpergewicht) von 900 MHz und 217 Hz Pulsmodulation eine Verdopplung des Auftretens von Lymphomen erreicht. Die Übertragbarkeit solcher Versuche mit Tieren, deren Erbgut künstlich verändert wurde, auf den Menschen bedarf noch der Klärung. Sie zeigen aber mögliche Wirkungsprinzipien auf. Weitere Experimente sind für ein abschliessendes Urteil notwendig.

Studien mit Versuchspersonen

Gesichert ist das Mikrowellenhören bei Radaranlagen bei einer Energieflussdichte von 20 Millijoule pro Quadratmeter und mehr.

Es gibt beispielsweise im Bereich der Strahlung des Mobilfunks wahrscheinlich nichtthermische Effekte, deren Gesundheitsrelevanz allerdings nicht klar ist. Oberhalb einer Schwelle von 20 Milliwatt pro Kilogramm - 2 Watt pro Kilogramm gibt es im akuten Versuch Veränderungen der Hirnströme. Reaktionszeiten können verkürzt sein. Die Hirnströme während des Schlafs und die Schlafphasen sind verändert. Die Strahlung eines Mobiltelefons (900 MHz) bewirkt im Schlaflabor eine verkürzte Einschlafzeit sowie eine Veränderung der REM[10]-Phasen, der sogenannten Traumphasen des Schlafes. Die subjektive Beurteilung der

[10] Rapid Eye Movements

Schlafqualität liess allerdings keinen Einfluss der Mobilfunkstrahlung erkennen. Auch über unspezifische Einschränkungen des Wohlbefindens wird berichtet.

Ein Nachweis für die Beeinflussung des nächtlichen Melatoninspiegels konnte bisher nicht erbracht werden.

Psychische Wirkungen

Möglicherweise gibt es auch im Bereich hoher Frequenzen eine Hypersensitivität. Ein eindeutiger, kontrollierter Nachweis fehlt bisher allerdings.

Studien zur Assoziation von Tumoren und elektromagnetischen Feldern

Auch im Bereich der hohen Frequenzen sind die Ergebnisse epidemiologischer Studien nicht unumstritten. Auch hier ist eine verlässliche Abschätzung der Strahlungsdosis ein bedeutendes Problem. Eine Wirkung im Umfeld von Hirntumoren und Leukämie wird als möglich angesehen. Grundsätzlich reicht auch in diesem Bereich die Quantenenergie der Strahlung nicht für eine direkte Wirkung aus.

1.2.5 Grenzwertmodelle, Grenzwerte

Den heutigen Grenzwerten liegen evidenzbasierte Wirkungsmodelle zu Grunde. Elektromagnetische Felder verursachen in Organismen elektrische Ströme. Es gilt, die Dichten solcher Ströme zu begrenzen. Im niedrigen Frequenzbereich dürfen elektromagnetische Felder die Erregbarkeit elektrisch erregbarer Membranen nicht verändern. Sonst würde die elektrisch vermittelte Informationsverarbeitung im Nervensystem beeinflusst werden. Im hochfrequenten Bereich führt die Absorption elektromagnetischer Energie zu einer Erwärmung des Gewebes. Diese sollte einen minimalen Wert nicht übersteigen. Im Konkreten ist das Modell so ausgelegt, dass auch in kleinen Teilbereichen die Erwärmung eines normaldurchbluteten Gewebes einen Wert von 0,1°C nicht überschreitet. Ungewissheiten wird durch einen zusätzlichen Sicherheitsfaktor Rechnung getragen. Für die

Umweltgrenzwerte wird dieser Faktor auf 50 gesetzt. Dieser Wert hat keine wissenschaftliche Begründung.

1.2.6 Modellgrenzen und Schlussfolgerungen

Den heutigen Grenzwerten liegen evidenzbasierte Wirkungsmodelle zu Grunde. Es handelt sich um Modelle akuter Wirkung elektromagnetischer Felder in Organismen. Nur für diese haben die Basisgrenzwerte deshalb im strengen Sinne eine gesicherte Grundlage. Das bedeutet, dass beispielsweise eine mögliche Induktion von Tumoren bei langzeitiger niedriger Exposition nicht erfasst wird. Langzeitige Wirkungen sehr niedriger Dosen können nur in epidemiologischen Studien mit kontrollierter Expositionsbestimmung geklärt werden. Die Ergebnisse der vorliegenden epidemiologischen Studien reichen nicht für eine Grenzwert-diskussion aus.

Langzeitliche Wirkungen niedrigster Feldstärken auf die menschliche Befindlichkeit und Gesundheit werden mit den vorliegenden Modellen nicht erfasst.

1.3 Kritik an den heutigen Grenzwert-Modellen

Die im Kapitel 1.2 beschriebenen Folgerungen für ein Grenzwertmodell wie demjenigen der ICNIRP werden von verschiedenen Umweltgruppierungen und Wissenschaftern[11] für den Gesundheitsschutz als nicht ausreichend angesehen.

Kritische Nicht-Regierungsorganisationen sind nicht damit einverstanden, dass bei der Festlegung von Grenzwerten bei hohen Frequenzen nur akute Wärmewirkungen berücksichtigt werden. Sie machen geltend, dass erste kritische Forschungsberichte zu den Auswirkungen elektromagnetischer Hochfrequenz-felder bereits 1932 in der Deutschen Ärztezeitschrift standen. Seit Langem seien

---

[11] Siehe insbesondere: Neil Cherry (31/1/2000): Criticism of the Health Assessment in the ICNIRP Guidelines for Radiofrequency and Microwave Radiation (100 kHz – 300 GHz). Lincoln University, Canterbury, New Zealand

Untersuchungen zu weiteren biologischen Effekten bekannt. Diesbezüglich wird unter anderem auf folgende Studien und Aussagen hingewiesen:

- Hochfrequente elektromagnetische Felder verändern die Durchlässigkeit der Blut-Hirnschranke. Die Blut-Hirnschranke wirkt als Filter und sorgt dafür, dass allfällige Giftstoffe im Blut nicht ins Gehirn eindringen können.[12]

- Das Nervensystem sowie die Blutbahnen sind sehr gute elektrische Leiter und bestens als Breitbandantennen zum Empfang geeignet. „Es ist durchaus vorstellbar, dass eine elektrische Potenzialänderung an Zellmembranen in der Praxis durch eine intensive und langfristige Bestrahlung hervorgerufen werden kann. Das kann sowohl bei niederfrequenten Reizströmen durch Ladungskompensation, als auch bei hochfrequenter Strahlung, durch lokale Depolarisation der Zellmembran geschehen. In beiden Fällen wird (neben rezeptorgesteuerte) durch Öffnung und Schliessung der Kanäle, an Zellmembraninnenseite befindliche signalverarbeitende G-Protein (Transducin) ein Signal (Hormon-Rezeptor-Komplex) erreicht, das dann eine Lawine von biochemischen Vorgängen beeinflussen kann (Adenylatcyclase). (A. Gilman und M. Rodbell, Nobelpreis 1995).“[13]

- „Kanalströme, deren Grössenordnung 3-6 pA beträgt, dienen wiederum zur intrazellulären Kommunikation. Wenn diese Kommunikation durch äussere, intensive und langfristige Einwirkungen (z.B. induzierte Reizströme) gestört wird, verliert die Zelle seine Kontrollfunktion und Chaos entsteht. (Sackman und Neher, Nobelpreis 1991).“[14]

---

[12] Salford et al. (2003): Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to microwaves from GSM mobile phones. Environ. Health Perspect. 111, 881-883.

[13] Varga A. (1997): Was sollte man vom „Elektrosmog“ halten. Mitteilungsblatt Nr. 56 Österreichischer Verband für Radiästhesie, Seite 31.

[14] Quelle wie 13

- In Tierversuchen wurde eine Beeinflussung des Melatoninhaushalts durch Magnetfelder beobachtet. Melatonin ist ein wichtiger Biomarker für die biologische Tagesrythmik.[15]

- Elektromagnetische Felder können die Befindlichkeit abhängig von der Entfernung, der Ausstrahlungscharakateristik und der Strahlungsintensität von Mobilfunkantennen ändern (Dosis-Wirkungsbeziehung).[16]

- Neue Studien weisen darauf hin, dass elektromagnetische Felder Schädigungen der Erbsubstanz (DNA) bewirken.[17] Dies wird auch dahingehend interpretiert, dass damit die Voraussetzungen für die Entstehung von Tumoren gegeben sei.

- Die Weltgesundheitsorganisation WHO hat niederfrequente magnetische Felder als potentiell cancerogen für Menschen eingestuft. Die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern kann die Krebspromotion (kindliche Leukämie) beeinflussen. Die Felder selber können einen Tumor weder initiieren noch fördern.[18]

Die Wissenschaft ist bei der Bewertung der gesundheitlichen Auswirkungen elektromagnetischer Felder uneinig. Dies löst in der Bevölkerung Unsicherheit aus. Kritische Nicht-Regierungsorganisationen sind der Ansicht, dass es genügend wissenschaftliche Erkenntnisse gibt, auf Grund derer die heutigen Grenzwerte in der Schweiz um mindestens den Faktor 100 bis 300 im Mobilfunkbereich gesenkt werden sollten.

---

15 Universität Bern, Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Bern (1995): Study on Health effects of the Shortwave Transmitter Station of Schwarzenburg, Berne, Switzerland. BEW Publication Series Study No. 55 (Seiten 111 – 115).

16 Santini R. et al. (2001): Symptomes exprimés par des riverains de station relais de téléphonie mobile. La Presse Medicale, 30, 1594. Die Ergebnisse wurden von Dr. G. Oberfeld der Landessanitätsdirektion Salzburg graphisch dargestellt. Die Graphik kann unter folgender Homepage eingesehen werden: www.salzburg.gv.at/Umweltmedizin/Elektrosmog.

17 Haider T. et al (1994) : Clastogenic effects of radiofrequency radiation on chromosomes of Tradescantia. Mutation Research, 324, 65-68.

Ivancsits S. et al. (20003): Intermittent extremely low frequency electromagnetic fields cause DNA damage in a dose-dependent way. Int. Arch. Occup. Environ. Health 76, 431-436.

18 World Health Organisation WHO (2001, 10): Electromagnetic fields and public health; Extremely low frequency fields and cancer. Fact Sheet No 263. Siehe auch BUWAL, Band 214, Seite 63-67.

Kritische Nicht-Regierungsorganisationen messen den bereits vorhanden Erfahrungswerten ebenso grosse Bedeutung bei wie aktuellen wissenschaftlichen Wirkungsmodellen. Deshalb wird auch angeregt, den Empfehlungen der Landessanitätsdirektion Salzburg zu folgen, welche im Mobilfunkbereich Vorsorgewerte von 0.02V/m für Innenräume und 0.06V/m für Aussenplätze vorsehen.

Ein weiterer wesentlicher Kritikpunkt betrifft die Rolle der ICNIRP in der Grenzwertfindung. Die ICNIRP ist eine Nicht-Regierungsorganisation mit offiziellen Beziehungen zur Weltgesundheitsorganisation WHO und ein Partner im internationalen EMF Projekt der WHO. Die WHO stützt sich auf die Erkenntnisse der ICNIRP. Dies hat dazu geführt, dass die ICNIRP mitunter als Unterorganisation der UNO bzw. der WHO wahrgenommen wurde. Kritiker halten diesbezüglich fest, dass es sich bei der ICNIRP um eine Nicht-Regierungsorganisation handelt, welche ihre Mitglieder selber wählt oder absetzt. Zudem wird Mitgliedern der ICNIRP von mobilfunkkritischen Organisationen vorgeworfen, die Interessen der Industrie zu vertreten, zumal unter anderem die Finanzierung der ICNIRP nicht offen liege.

2. FESTLEGUNG VON GRENZWERTEN

2.1 Arbeitsgruppe

Die Regierung beauftragte im Frühjahr 2002 das Amt für Umweltschutz mit der Erarbeitung von Entwürfen für ein Gesetz und eine Verordnung zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung. Als Grundlagen sollten dabei die entsprechenden schweizerischen Gesetzesvorschriften, das Umweltschutzgesetz (USG) und die schweizerische Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (schweizerische NIS-Verordnung) herangezogen werden. Mit Regierungsbeschluss vom 2. Juli 2002 nahm die Regierung die Entwürfe zur Kenntnis und bestellte eine Arbeitsgruppe zu deren Weiterbearbeitung. In der Arbeitsgruppe waren die betroffenen Ressorts Umwelt, Raum, Land- und

Waldwirtschaft (Hannes Pingitzer, Vorsitz) sowie Verkehr und Kommunikation (Peter Kindle), das Amt für Umweltschutz (Ines Schachenhofer, Helmut Kindle), das Amt für Kommunikation (Herbert Huser), Vertreter der Gemeindevorsteherkonferenz (zuerst Gregor Ott, später Normann Wohlwend), der Liechtensteinischen Gesellschaft für Umweltschutz (zuerst Alexander Hauri, später Regula Mosberger) und des Vereins für gesundheitsverträglichen Mobilfunk (Hans-Ulrich Jakob) vertreten. Zudem nahmen Einsitz der Landesphysikus (Oskar Ospelt) sowie ein externer Mediziner mit ausgewiesenen Kenntnissen im Bereich der nichtionisierenden Strahlung (Helmut Krueger, Leiter des Instituts für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETHZ).

Hinsichtlich der Zusammensetzung der Arbeitsgruppe legte die Regierung grossen Wert darauf, dass alle Interessensgruppierungen vertreten waren. Damit wurde gewährleistet, dass alle Meinungen in geeigneter Form direkten Eingang in die Beratungen und Diskussionen der als Grundlage dienenden Entwürfe fanden. Vertreter von Anlagenbetreibern wurden nicht in die Arbeitsgruppe berufen, weil die Diskussion für sie jeweils nur für ihre spezifischen Fachbereiche von Interesse gewesen wäre. Jedoch war es von Anbeginn weg die Absicht der Regierung, den Anlagenbetreibern die Möglichkeit zu bieten, sich ein erstes Mal innerhalb der Gruppe äussern zu können bzw. mit ihren Anliegen gehört zu werden. Die Anlagenbetreiber sollten deshalb nach fortgeschrittenen Vorarbeiten in der Gruppe zu Gesprächen eingeladen werden. Im Rahmen des Vernehmlassungsverfahrens haben selbstverständlich alle Beteiligten noch einmal die Möglichkeit, Stellung zu beziehen.

Im Zeitraum vom November 2002 bis September 2003 traf sich die Arbeitsgruppe zu insgesamt elf Sitzungen. Die Beratungen verliefen sehr konstruktiv, alle Standpunkte wurden sachlich und objektiv diskutiert. Insbesondere der VGM und die LGU begrüssten die direkte Mitwirkung in der Arbeitsgruppe und damit die ihnen gebotene Möglichkeit, bereits im Stadium der Erarbeitung der Entwürfe aktiv mitarbeiten zu können.

In einem fortwährenden Prozess wurden die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen, insbesondere im Bereich Mobilfunk, aufgearbeitet und sichtbar gemacht. Dies war insbesondere für die Diskussion der Grenzwerte von grosser Bedeutung und Wichtigkeit. Das Ergebnis der Arbeiten sind die vorliegenden Vernehmlassungsentwürfe. In den nächsten Kapiteln wird auf verschiedene wichtige Aspekte vertieft eingegangen.

2.2 EWR-rechtliche Rahmenbedingungen

Im Hinblick auf die Schaffung eines Gesetzes zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung waren bei der Festsetzung von Grenzwerten spezifische EWR-rechtliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Die entsprechenden Abklärungen haben ergeben, dass bei der Festlegung der Grenzwerte verschiedene Aspekte zu berücksichtigen sind. Aus der Festlegung der Grenzwerte dürfen keine Beschränkungen, insbesondere wettbewerbsrechtlicher Art, resultieren. Im Sinne des Subsidiaritätsprinzips fällt die Gesundheitsschutzpolitik im EWR grundsätzlich in die Zuständigkeit der Mitgliedstaaten. Sie bestimmen, unter Berücksichtigung der Erfordernisse der Grundfreiheiten, in welchem Umfang sie den Schutz der Gesundheit und des Lebens von Menschen gewährleisten wollen. EG-Rechtsakte mit gesundheitsrechtlichen Aspekten sind dann EWR-rechtlich relevant, wenn sie die Errichtung und das gute Funktionieren des Binnenmarktes zum Gegenstand haben. Es handelt sich dabei insbesondere um Rechtsakte zur Rechtsangleichung von wettbewerbsbehindernden Produktvorschriften und Rechtsakte zum Schutze der Arbeitsumwelt.

Hinsichtlich des Schutzes der Bevölkerung vor nichtionisierender Strahlung besteht im EWR derzeit folgende Rechtslage: Die EU hat im Jahr 1999 eine Empfehlung zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (1999/519/EG) erlassen, nachdem im Amsterdamer Vertrag eine Rechtsgrundlage für nicht-verbindliche Rechtsakte zum Schutz der öffentlichen Gesundheit eingeführt worden ist. Die Empfehlung ist nicht nur rechtlich unverbindlich, sondern auch aufgrund der fehlenden Rechtsgrundlage nicht Bestandteil des EWR-Abkommens und daher für Liechtenstein grundsätzlich nicht anwendbar. Es ist aber darauf aufmerksam zu machen, dass sowohl die

Richtlinie 73/23/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen sowie die Richtlinie 1999/5/EG über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen und die gegenseitige Anerkennung ihrer Konformität ins EWR-Abkommen übernommen und in innerstaatliches Recht umgesetzt worden sind. Beide Richtlinien regeln die grundlegenden Anforderungen für das Inverkehrbringen bzw. die Inbetriebnahme der vom Geltungsbereich erfassten Vorrichtungen (bspw. Telekommunikations-Sendeeinrichtungen), welche u.a. den Schutz der Gesundheit und die Sicherheit des Benutzers und anderer Personen umfassen. Bei der Wahl der nationalen Massnahmen zur Gewährleistung dieses Schutzes kommt den Mitgliedstaaten ein gewisses Ermessen zu.

In diesem Zusammenhang ist jedoch darauf hinzuweisen, dass in der oben erwähnten Empfehlung 1999/519/EG die europäischen Normierungsgremien dazu aufgefordert werden, im Rahmen der Gemeinschaftsvorschriften Normen für den Entwurf und die Prüfung von Vorrichtungen zu entwickeln, damit die Einhaltung der in der Empfehlung festgelegten Grenzwerte überprüft werden kann. Konkret hat die Europäische Kommission den Normierungsgremien das Mandat erteilt, harmonisierte Normen in Bezug auf die Strahlung von elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz) zu erlassen, die von Vorrichtungen ausgehen, die in den Geltungsbereich der erwähnten Richtlinien 1999/5/EG und 73/23/EWG fallen. Dabei sollen bei der vorgesehenen Harmonisierung die in der Empfehlung 1999/519/EG festgelegten Grenz- und Referenzwerte berücksichtigt werden. Vor diesem Hintergrund lässt sich festhalten, dass die Grenzwerte der Empfehlung 1999/519/EG insofern EWR-rechtlich relevant sind, da diese eine Grundlage für die geplante Harmonisierung der Sicherheitsanforderungen an bestimmte, elektromagnetische Strahlung erzeugende Vorrichtungen, bilden. Solche harmonisierten Sicherheitsnormen wären dann rechtsverbindlich ins nationale Recht umzusetzen (auch von den EWR/EFTA-Staaten, da es sich dabei um technische Vorschriften handelt, die in Anhang II des EWRA inkorporiert werden).

Es stellt sich die Frage, inwieweit das Ermessen der Mitgliedstaaten beschränkt ist, die Grenzwerte für nichtionisierende Strahlung unter die Basisgrenzwerte der Empfehlung 1999/519/EG herabzusetzen. Die Empfehlung selbst sieht vor, dass die Mitgliedstaaten in Einklang mit dem Vertrag ein über diese Empfehlung hinausgehendes Schutzniveau vorsehen können. Dabei dürfen die Grundfreiheiten durch nationale Regelungen zum Schutze der öffentlichen Gesundheit nicht negiert werden, insbesondere was den freien Waren- bzw. Dienstleistungsverkehr betrifft. Die Festsetzung von Grenzwerten kann eine Beschränkung des freien Warenverkehrs darstellen, wenn sich die Vorschriften auf die Beschaffenheit des Produkts beziehen (was im vorliegenden Gesetzesentwurf nicht der Fall ist) und dadurch als sog. technische Handelshemmnisse wirken.

Obige Ausführungen lassen sich somit wie folgt zusammenfassen:

- Eine nationale Regelung zur Begrenzung nichtionisierender Strahlung kann eine Beschränkung der vom EWR-Abkommen gewährleisteten Grundfreiheiten, insbesondere der Waren- und Dienstleistungsfreiheit, darstellen.

- Die öffentliche Gesundheit ist zwar anerkanntermassen das höchste der Güter, zu deren Gunsten die Grundfreiheiten aber nicht über das Mass des Erforderlichen und Gebotenen beschränkt werden dürfen.

- Grundsätzlich ist zu empfehlen, sich bei der Festlegung von Grenzwerten für nichtionisierende Strahlung an der Empfehlung 1999/519/EG zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern zu orientieren.

- Eine Herabsetzung der Grenzwerte im Rahmen des Vorsorgeprinzips muss den EWR-rechtlichen Anforderungen genügen. Dabei genügt eine rein hypothetische Betrachtung des Risikos, die auf wissenschaftlich noch nicht verifizierten blossen Vermutungen gestützt ist, nicht.

- Nicht zulässig ist, dass rechtsgrundlos auf das Vorsorgeprinzip zurückgegriffen wird, um bestimmte protektionistische Massnahmen zu verschleiern.

Ein weiterer Aspekt der EWR-rechtlichen Abklärungen betraf die Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips bei der Festlegung von Grenzwerten. Auf diese Thematik wird im nachfolgenden Kapitel gesondert eingegangen.

2.3 Vorsorgeprinzip

Gefährdungen durch die Einwirkung von nichtionisierender Strahlung in hoher Intensität sind bewiesen und können auch experimentell reproduziert werden. Um solche Gefährdungen zu vermeiden, wurden in verschiedenen Ländern Grenzwerte festgelegt, welche nicht überschritten werden dürfen. Bei der Festlegung dieser Grenzwerte wurde meist auf die Leitlinien der Internationalen Kommission für nichtionisierende Strahlung (ICNIRP: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields up to 300 GHz[19]) zurückgegriffen, auf welche sich unter anderem auch die Weltgesundheitsorganisation WHO abstützt. Die EU erliess im Jahre 1999 die Empfehlung des Rates (1999/519/EG) zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz – 300 GHz). Die in der Empfehlung vorgegebenen Grenzwerte basieren ebenfalls auf den ICNIRP-Leitlinien. Im Jahr 2001 hat der wissenschaftliche Ausschuss der Europäischen Kommission für Toxizität, Ökotoxizität und Umwelt (CSTEE) die in der Empfehlung festgelegten Grenz- und Referenzwerte neu überprüft. Der Ausschuss kam zum Schluss, dass aufgrund der zum Zeitpunkt der Überprüfung vorliegenden Informationen und wissenschaftlichen Erkenntnisse kein Handlungsbedarf zur Änderung der empfohlenen Richtwerte bestand.

Die in den ICNIRP-Leitlinien und in der EU-Empfehlung festgehaltenen Grenzwerte berücksichtigen nur wissenschaftlich gesicherte und experimentell eindeutig reproduzierbare Ergebnisse, welche bei Exposition in hoher Intensität auftreten. Zudem berücksichtigen sie ausschliesslich die Wirkungen auf den Organismus aufgrund der thermischen Einwirkungen. Daneben existieren jedoch

---

[19] Siehe Health Physics, 1998, 74, 494-522

begründete Hinweise und Verdachtsmomente, dass auch bei Exposition in niedriger Intensität schädliche Wirkungen auftreten (vgl. Kapitel 1.2). Allerdings sind die diesbezüglichen Wirkungsmechanismen noch nicht bekannt und die Effekte können nicht eindeutig experimentell reproduziert werden. Als gesichert gilt, dass es Personen gibt, welche elektromagnetische Felder wahrnehmen können. Man spricht in diesem Zusammenhang von Elektrosensibilität, wie sie insbesondere gegenüber niederfrequenten Feldern nachgewiesen worden ist. Diese Verdachtsmomente und neuen Erkenntnisse sind in den ICNIRP-Leitlinien nicht berücksichtigt. Die in den ICNIRP-Leitlinien und in der EU-Empfehlung festgehaltenen Immissions-Grenzwerte sind also Gefährdungsgrenzwerte, bei deren Überschreitung auch bei relativ kurzzeitiger Exposition mit Schädigungen zu rechnen ist. Sie berücksichtigen aber nicht die erwähnten Verdachtsmomente im Sinne des Vorsorgeprinzips.

Bei der Anwendung des Vorsorgeprinzips sind ebenfalls EWR-rechtliche Aspekte zu berücksichtigen. Nationale Vorschriften, die geeignet sind, die Grundfreiheiten des EWR zu beschränken, sind nicht von vornherein unzulässig, sondern können gerechtfertigt werden, wenn sie ein im Allgemeininteresse liegendes Ziel verfolgen, keine versteckte Diskriminierung beinhalten und verhältnismässig sind. Die öffentliche Gesundheit ist anerkanntermassen das höchste der Güter, zu deren Gunsten die Grundfreiheiten beschränkt werden dürfen. Dabei darf das Mass des Erforderlichen und Gebotenen aber nicht überschritten werden. Daher ist eine nationale Regelung zur Begrenzung von Emissionen, mit welcher der freie Waren- bzw. Dienstleistungsverkehr eingeschränkt wird, nur gerechtfertigt, sofern sich dies mit den Erfordernissen des Gesundheitsschutzes vereinbaren lässt. Dies zu beurteilen, ist jedoch schwierig, wenn es sich um nichtionisierende Strahlen handelt, von denen sich nicht mit ausreichender Sicherheit feststellen lässt, inwieweit sie schädlich sind. In solchen Fällen ist auf das Vorsorgeprinzip zurückzugreifen, welches als allgemeiner Grundsatz des Gemeinschaftsrechts bezeichnet werden kann, dem insbesondere in den Bereichen Umweltschutz und Schutz der Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen Rechnung zu tragen ist.

Das Vorsorgeprinzip ist in konkreten Fällen anwendbar, in denen die wissenschaftlichen Beweise nicht ausreichen, keine eindeutigen Schlüsse zulassen oder unklar sind, in denen jedoch aufgrund einer vorläufigen und objektiven wissenschaftlichen Risikobewertung begründeter Anlass zu der Besorgnis besteht, dass die möglicherweise gefährlichen Folgen für die Umwelt und die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen mit dem hohen Schutzniveau der Gemeinschaft unvereinbar sein könnten. Der EFTA-Gerichtshof bestätigte für solche Fälle die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips im EWR[20]. Dieses Prinzip erfordert aber eine politische Entscheidung hinsichtlich des für angemessen erachteten Risikograde und eine Risikobewertung. Insbesondere könne das Vorsorgeprinzip nicht auf blosse Hypothesen gestützt werden, die wissenschaftlich nicht verifiziert sind. Ein Rückgriff auf das Vorsorgeprinzip setzt voraus, dass die möglichen negativen Folgen eines Phänomens, eines Produkts oder eines Verfahrens ermittelt worden sind und dass eine umfassende wissenschaftliche Risikobewertung auf der Grundlage der neuesten wissenschaftlichen Informationen durchgeführt worden ist. Die Massnahmen, die aufgrund des Vorsorgeprinzips getroffen werden, müssen diskriminierungsfrei anwendbar sein.

Bei der Festlegung der Grenzwerte durch die Empfehlung 1999/519/EG wurde das Vorsorgeprinzip nicht berücksichtigt. Die Europäische Kommission erachtete im konkreten Fall die Voraussetzung für die Anwendung des Vorsorgeprinzips als nicht gegeben, da es keine klaren wissenschaftlichen Hinweise dafür gebe, dass die langfristigen Auswirkungen von elektromagnetischer Strahlung für die Gesundheit von Menschen potentiell gefährlich und mit dem angestrebten Schutzniveau unvereinbar sein könnten. Die Grenzwerte der Empfehlung sind somit Gefährdungsgrenzwerte und nicht Vorsorgewerte.

Im schweizerischen Umweltschutzgesetz ist das Vorsorgeprinzip festgeschrieben. Demnach müssen Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, im Sinne der Vorsorge frühzeitig begrenzt werden. Es geht darum, das Risiko für

---

[20] Urteil des EFTA-Gerichtshofs vom 5. April 2001, *EFTA-Überwachungsbehörde v. Norwegen („Kellogs“), E-3/00.*

schädliche Wirkungen, die zum Teil erst vermutet werden oder noch nicht absehbar sind, möglichst gering zu halten. Dabei muss nach Art. 1 des schweizerischen Umweltschutzgesetzes eine konkrete Schädigung nicht nachgewiesen werden. Es genügt, wenn die Einwirkungen aufgrund ihrer Eigenschaften geeignet sind, schädliche oder lästige Einwirkungen hervorzurufen. Immissionsgrenzwerte sind nicht nur nach dem Stand der Wissenschaft, sondern auch nach dem Stand der Erfahrung festzulegen. Das Vorsorgeprinzip scheint demnach in der schweizerischen Rechtsordnung weitgehender zu sein als im EWR. Die strengeren EWR-rechtlichen Anforderungen an das Vorsorgeprinzip haben vor allem zum Ziel, das Funktionieren des Gemeinsamen Marktes zu gewährleisten und zu verhindern, dass rechtsgrundlos auf das Vorsorgeprinzip zurückgegriffen wird, um bestimmte protektionistische Massnahmen zu verschleiern.

2.4 Rahmenbedingungen des Telekommunikationsbereichs

2.4.1 Allgemeines

In den vergangenen 75 Jahren erbrachte die Swisscom AG (ehemals Telecom PTT) die Telekommunikationsdienstleistungen sowohl im Bereich des Fest- als auch des Mobilnetzes für Liechtenstein. Durch den EWR-Beitritt Liechtensteins, die Übernahme der EU-Rechtsakte im Telekommunikationsbereich ins EWRA und die anschliessende Kündigung des Post- und Fernmeldevertrages mit der Schweiz wurde in Liechtenstein der Telekommunikationsmarkt unter liberalisierten Bedingungen mit dem Telekommunikationsgesetz, LGBl. 1996 Nr. 132, neu geordnet. Als Regulierungsbehörde wurde das Amt für Kommunikation geschaffen, welches die verschiedenen Aufgaben gemäss Gesetz wahrzunehmen hat. Diese betreffen insbesondere die Überwachung der Konzessionsbedingungen (Konzessionsbehörde ist die Regierung) sowie die Frequenzplanung und deren Zuordnung. Zudem vertritt das Amt für Kommunikation Liechtensteins Interessen in den Bereichen Telekommunikation sowie Radio und Fernsehen nach aussen, insbesondere in internationalen Foren und Organisationen.

2.4.2 Mitgliedschaft bei der ITU und der CEPT

Um eine eigenständige Telekommunikationspolitik und einen wirksamen Wettbewerb im Telekommunikationsbereich in Liechtenstein zu ermöglichen, war der Beitritt Liechtensteins zur Internationalen Fernmeldeunion ITU (International Telecommunication Union) und die Einsitznahme in der CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) zwingend notwendig. Diese Gremien entwickeln und definieren die technischen Rahmenbedingungen, die sich für die Telekommunikationstechnik (Fest- und Mobilnetz) als Standards international durchgesetzt haben und an welche sich die Mitgliedsländer halten. Insgesamt sind 189 Staaten Mitglied der ITU, und 45 Staaten Mitglied bei der CEPT. Alle Mitgliedstaaten der EU und der EFTA sind Mitglied bei ITU und CEPT. Die Anwendung dieser Standards bildet die notwendige Grundlage für einen funktionierenden Betrieb von grenzüberschreitenden Telekommunikationsnetzen. Zudem werden von den Herstellern (z.B. Nokia, Ericsson, Alcatel usw.) Anlagen und Endgeräte nach diesen Standards entwickelt. Nur so ist es möglich, Anlagen und Endgeräte in den Telekommunikationsnetzen aller Mitgliedsländer zu benutzen. Dies machte es auch für Liechtenstein unumgänglich, alle diese Standards als wichtigen Bestandteil in die jeweiligen Konzessionen für Anbieter von Telekommunikationsdiensten aufzunehmen.

2.4.3 Internationale Abkommen und Vereinbarungen

Im Frequenzmanagement ist Liechtenstein auf verschiedenen Ebenen aufgrund mehrerer Abkommen und Vereinbarungen international eingebunden (z.B. Wiener-Abkommen, Stockholmer-Abkommen usw.). In diesen Abkommen werden insbesondere die Aufteilung und Koordination der Frequenzen sowie die damit zusammenhängenden administrativen Abläufe geregelt. Wichtige Regelungsmaterie in Bezug auf die Koordination sind technische Aspekte, wie die Stör- und Grenzfeldstärken, die Versorgungsfeldstärken und dergleichen an den Landesgrenzen. Durch diese Festlegungen werden gegenseitige Störungen vermieden und eine grenzüberschreitende Kommunikation, wie z.B. im Mobilfunk

das Roaming, ermöglicht. Daher sind diese technischen Aspekte der Abkommen und Vereinbarungen wie die ITU- und CEPT-Bestimmungen ebenfalls ein integrierender Bestandteil der Konzessionen für die Operatoren.

Aufgrund verschiedener Bestimmungen der CEPT und des Wiener Abkommens gilt es insbesondere auf einen Aspekt hinzuweisen, der in Bezug auf die geographische Kleinheit Liechtensteins von grundlegender Bedeutung ist. Um die Versorgung grenzüberschreitend zu gewährleisten, erlauben diese Bestimmungen den Mobilfunkbetreibern, mit ihren Anlagen bis 15 km ins Staatsgebiet des angrenzenden Nachbarlandes zu senden. Für Liechtenstein bedeutet dies konkret, dass das gesamte Staatsgebiet mit Anlagen von ausländischen Anbietern – wenn auch mit beschränkter Kapazität - versorgt werden könnte. Im grenznahen Bereich bewirken die in den Abkommen festgelegten Versorgungsfeldstärken somit folgendes: Senkt ein Staat die Grenzwerte, können diese technisch nur durch eine Senkung der Versorgungsfeldstärken der Antennen eingehalten werden. Damit würde im Grenzbereich von Staaten das Verhältnis von Nutz- zu Störsignalen derart verschoben, dass Betreibern mit tieferen Feldstärken ein Netzbetrieb verunmöglicht würde. Der Netzverkehr würde dann zumindest zum Teil über die Netze des angrenzenden Auslandes abgewickelt.

Konkret heisst dies für den liechtensteinischen Mobilfunkbenutzer folgendes: Beim Aufbau eines Gesprächs könnte es vorkommen, dass sich das Handy aufgrund der niedrigeren Versorgungsfeldstärken im Inland automatisch auf einen Betreiber mit stärkerer Versorgungsfeldstärke eines Nachbarlandes einbucht. Dies hätte zur Folge, dass man Gespräche im Inland auf einem ausländischen Netz abwickelt. Eine weitere Folge wäre, dass ein Mobilfunkteilnehmer, der vom Ausland nach Liechtenstein einreist, weiterhin auf dem ausländischen Netz eingebucht bleiben würde, und nicht automatisch ins liechtensteinische Netz übergeben würde.

Dies würde einerseits für die liechtensteinischen Endkunden höhere Kosten in Folge allenfalls zu entrichtender Roaming-Gebühren bedeuten, andererseits würde liechtensteinischen Anbietern die Möglichkeit der Erbringung ihrer Dienstleistungen stark eingeschränkt beziehungsweise erschwert. Auch die Gesprächsqualität könnte beeinträchtigt werden. Die einzige Möglichkeit, diese Probleme zu lösen und zu garantieren, dass die Gesprächsabwicklungen auf liechtensteinischen Netzen erfolgen, wäre die manuelle Einbuchung der Handy-Benutzer in die liechtensteinischen Netze. Der Vorteil der automatischen Netzwahl wäre somit nicht mehr gegeben.

Hinsichtlich der Belastung mit elektromagnetischer Strahlung hätte eine Versorgung aus dem Ausland zur Folge, dass die Mobiltelefonierer wegen der weiteren Distanzen zu den Basisstationen bei jedem Telefonanruf einer um ein Vielfaches höheren Belastung ausgesetzt wären als heute. Die passive Belastung wäre vordergründig grundsätzlich tiefer. Jedoch würden die Anbieter ihre Dienstleistungen dennoch erbringen wollen. Dies würde über zusätzliche Masten im Grenzgebiet zu Liechtenstein geschehen. Damit würde die passive Belastung wieder erhöht. Zudem könnten sich konzessionsrechtliche Probleme ergeben, da nicht alle Mobilfunkbetreiber in der Schweiz ebenfalls Konzessionen besitzen und somit im Ergebnis wettbewerbsmässige Nachteile bzw. eine Ungleichbehandlung resultieren.

2.4.4 Zusammenarbeit Schweiz - Liechtenstein

Auch nach Auflösung des Post- und Fernmeldevertrages mit der Schweiz ist Liechtenstein aufgrund der eingeschränkten personellen und administrativen Möglichkeiten weiterhin auf eine Zusammenarbeit mit der Schweiz angewiesen. Diesbezüglich konnte mit der Vereinbarung zwischen der Regierung des Fürstentums Liechtenstein und dem Schweizerischen Bundesrat über die Zusammenarbeit in regulatorischen Fragen des Fernmeldebereichs (LGBL. 1999 Nr. 65) aufgrund des Entgegenkommens der Schweiz eine für Liechtenstein sehr gute Lösung gefunden werden, die sich in der Praxis bestens bewährt hat. Die Einzelheiten der Zusammenarbeit sind in fünf Protokollen zur Vereinbarung

geregelt. Diese behandeln die Bereiche Nummerierung, Frequenzverwaltung, bestimmte Funkkonzessionen, Telekommunikationsanlagen und die Marktaufsicht.

Im Bereich des Massenfunkes (Betriebs-, Amateur- und Jedermannsfunk) hat Liechtenstein bei der Regelung der entsprechenden Funkkonzessionen die schweizerischen Gesetze und Verordnungen zu berücksichtigen. Das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) übernimmt für das Amt für Kommunikation die technische und administrative Behandlung liechtensteinischer Konzessionsanträge in gleicher Weise wie bei schweizerischen Konzessionsanträgen. Hinsichtlich der Kontrolle der Ausübung von Funkkonzessionen unterstützt das BAKOM das Amt für Kommunikation insbesondere bei der Kontrolle von Prüfberichten, Konformitätsbescheinigungen und anderen Nachweisen sowie bei der Durchführung und Auswertung von Messungen. In der Praxis beinhaltet dies im Bereich des Massenfunkes auch die Prüfung der Einhaltung der Bestimmungen der schweizerischen NIS-Verordnung, da in der Schweiz das BAKOM hierfür die zuständige Behörde ist. Würde Liechtenstein im Bereich Massenfunk hinsichtlich nichtionisierender Strahlung von der schweizerischen NIS-Verordnung abweichende Bestimmungen erlassen, wäre fraglich, ob unter diesen Voraussetzungen das BAKOM die erwähnten Leistungen für Liechtenstein immer noch erbringen könnte. Das BAKOM hätte dadurch in administrativer und technischer Hinsicht, je nach Ausmass der tatsächlichen Grenzwertsenkung, mit einem erheblichen Zusatzaufwand zu rechnen, der einzig und allein für Liechtenstein zu erbringen wäre. Eine Abweichung von den schweizerischen Bestimmungen, insbesondere die Festlegung tieferer Grenzwerte, hätte damit direkte Auswirkungen auf die bestehende Vereinbarung mit der Schweiz und auf die technische, betriebliche und personelle Struktur in Liechtenstein. Diesbezüglich ist auf einen weiteren wichtigen Aspekt in Bezug auf den praktischen Vollzug hinzuweisen: aufgrund gleich lautender gesetzlicher Bestimmungen in der Schweiz und in Liechtenstein kann das Amt für Kommunikation die schweizerischen Vollzugs-Richtlinien des Bundesamtes für Umwelt, Wald und

Landschaft BUWAL (Vollzugshilfe „Mobilfunk und WLL[21]-Basisstationen“ sowie “Messempfehlung für Mobilfunk“) direkt anwenden. Bei anders lautenden liechtensteinischen Bestimmungen wäre dies nicht mehr möglich. In der Folge müssten eigene Vollzugsrichtlinien erarbeitet werden, was für Liechtenstein in verschiedener Hinsicht kaum möglich wäre.

Die Paging-Funkdienste wie POCSAG (Post Office Code Standardisation Advisory Group) und ERMES (European Radio Message System / Enhanced Radio Message System) werden in Liechtenstein von der Schweiz ausgehend erbracht, und unterliegen damit den Bestimmungen des BAKOM und des BUWAL. Diese Dienste wurden bei der Netzabtrennung aus dem schweizerischen Fernmeldenetz aus Kontinuitätsgründen beibehalten und sind in der GSM-Mobilfunkkonzession der Telecom FL AG niedergeschrieben.

Ein anderes Gebiet, auf dem Liechtenstein in enger Verbindung zur Schweiz steht, sind die funkgestützten Sicherheitsnetze Polycom (Bündelfunknetz). Hier partizipiert die Landespolizei am schweizerischen Polycom-Netz. Als Konsequenz hieraus gelten diesbezüglich die entsprechenden technischen Bestimmungen der Schweiz auch in Liechtenstein.

2.5 Anhörung betroffener Anlagenbetreiber und weiterer Fachexperten

Wie bereits erwähnt, nahmen die Anlagenbetreiber nicht Einsitz in die Arbeitsgruppe. Um einen ersten fachlichen Input zu erhalten, wurden sie im Zuge der Grenzwertdiskussion eingeladen, ihre Anliegen und Meinungen zum Gesetzgebungsvorhaben allgemein und zu spezifischen Fragestellungen zu äussern. Es wurden Vertreter aller vier Mobilfunkbetreiber, der Liechtensteinischen Kraftwerke, der Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) und externe Experten des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft sowie der Landessanitätsdirektion des Landes Salzburg zu Gesprächen eingeladen. Das Angebot wurde von allen begrüsst und angenommen. Der frühzeitige Einbezug in die Arbeiten wurde geschätzt. Die Treffen mit den verschiedenen Interessens-

[21] Wireless Local Loop, drahtloser Teilnehmeranschluss

vertretern, die an zwei aufeinander folgenden Tagen stattfanden, waren sehr sachlich und konstruktiv. Für die Arbeitsgruppe waren die Erläuterungen und Aussagen sehr aufschlussreich und bei der Erarbeitung der Entwürfe wichtiger Teil der Überlegungen.

Nachfolgend sollen in gebotener Kürze einige wesentliche Aussagen der Anlagenbetreiber, ohne auf die technischen Details einzugehen, zusammenfassend wiedergegeben werden. Die eingeladenen Parteien haben im Vernehmlassungsverfahren eine weitere Möglichkeit zur schriftlichen Stellungnahme.

Die Betreiber von Mobilfunknetzen haben sich auf die geltenden rechtlichen Rahmendingungen eingestellt und können mit diesen leben. Hinsichtlich der Grenzwerte wurde geäussert, dass eine Herabsetzung eine Reduktion der Qualität der Dienste zur Folge hätte. Zudem wäre aus technischer Sicht die Abwicklung des Mobilfunkverkehrs über das liechtensteinische Netz kaum mehr machbar. Die Gesprächsabwicklung würde grösstenteils über ausländische Netze erfolgen, was mit unerwünschten Folgen für die Kunden verbundenen wäre (z.B. höhere Strahlenbelastungen für Mobilfunkbenutzer, höhere Gesprächskosten). Eine weitere Konsequenz der Senkung der Grenzwerte wäre, dass mehr Antennenstandorte notwendig wären. Dies und weitere Aspekte würden zu steigenden Investitions- und Betriebskosten führen.

Die Herabsetzung der Grenzwerte in Liechtenstein hätte somit gravierende negative Auswirkungen auf das Arbeitsumfeld der Mobilfunkbetreiber und würde in finanzieller und technischer Hinsicht zu einer nicht tragbaren Veränderung der Situation führen.

Die Liechtensteinischen Kraftwerke (LKW) stehen der Erarbeitung der Gesetzes- und Verordnungsentwürfe auf Grundlage der in der Schweiz gültigen Bestimmungen kritisch gegenüber. Es wird bemängelt, dass sich der Geltungsbereich des Gesetzes nicht auf alle Quellen elektromagnetischer Strahlung bezieht (z.B. Radiowecker, Fernsehgeräte, etc.). Somit werde das Ziel, eine möglichst tiefe Gesamt-Immissionsbelastung für die Bevölkerung zu

erreichen, nicht in umfassender Weise verfolgt. Die LKW würden demnach ein anderes Modell bevorzugen und haben entsprechende Vorschläge im Rahmen der Vernehmlassung in Aussicht gestellt.

Den ÖBB würde eine Regelung in Liechtenstein analog der Schweiz grundsätzlich keine Schwierigkeiten bereiten. Vor allem die Ausrüstung der Anlage mit einem separaten Rückleiter erfolgte bereits bei der kürzlich durchgeführten Erneuerung der Oberleitung auf der Strecke Feldkirch – Buchs. Die Anlagengrenzwerte entlang der liechtensteinischen Strecke werden eingehalten.

Der Vertreter des BUWAL berichtete über die beim Vollzug der schweizerischen NIS-Verordnung gemachten Erfahrungen. Diese hätten gezeigt, dass sich die Verordnung in der Praxis grundsätzlich bewährt habe. Eine Änderung der schweizerischen Verordnung stehe in näherer Zukunft nicht bevor. Bei Vorliegen neuer gesicherter Erkenntnisse in Bezug auf die Schädlichkeit von elektromagnetischer Strahlung müsse man die Höhe der Grenzwerte überprüfen und allenfalls aus Gründen des Gesundheitsschutzes anpassen. Diesbezüglich würden derzeit aber immer noch zuwenig fundierte Studien vorliegen. Dies bestätige auch eine eben veröffentlichte Publikation des BUWALs, in welcher über 400 Studien ausgewertet worden sind.

Für Dr. med. Oberfeld von der Landessanitätsdirektion Salzburg sind die in Liechtenstein und der Schweiz derzeit geltenden Grenzwerte zu hoch. Er wies darauf hin, dass immer mehr Menschen Probleme wegen elektromagnetischen Belastungen haben, da die Gesamtimmissionen bzw. -belastungen zu hoch seien. Die Behörden hätten die Pflicht, im Sinne des Gesundheitsschutzes auf diese Erkenntnisse zu reagieren. Das Land Salzburg habe diesbezüglich eine Vorreiterrolle übernommen und versucht, zusammen mit den Mobilfunkbetreibern Lösungen zur Senkung der Strahlenbelastung auf freiwilliger Basis zu finden. Leider war diesem Ansatz kein längerfristiger Erfolg beschieden.

Herr Oberfeld wies darauf hin, dass für das Erreichen einer merklichen Verbesserung der Strahlenbelastung eine Reduktion der Grenzwerte um

mindestens den Faktor 10 (als Kompromisslösung) bzw. um den Faktor 100 (aus gesundheitspolitischer Sicht) erfolgen müsste. Zudem sollten Rückzugsgebiete (Mobilfunkfreie Zonen) für Sensible geschaffen, Netzplanungen primär unter dem Gesichtspunkt des Immissionsschutzes erfolgen und im Gesetz eine generelle Pflicht zur Minimierung der Strahlenbelastung festgelegt werden.

2.6 Ergebnisse

Die Regierung ist der Ansicht, dass die vorliegenden Entwürfe zu Gesetz und Verordnung keine Verletzung des geltenden EWR-Rechtes darstellen, da keine produktspezifischen Regelungen getroffen werden. Somit ist die Gefahr einer Verletzung der Waren- und Dienstleistungsfreiheit nicht gegeben. Auch sind die Voraussetzungen des EWR-Rechtes zur Anwendung des Vorsorgeprinzips erfüllt. Die vorgeschlagenen Grenzwerte gehen nicht über das Mass des Gebotenen hinaus, da sie begründete Hinweise zu möglichen schädlichen Wirkungen elektromagnetischer Strahlung berücksichtigen, auch wenn diese nicht in allerletzter Konsequenz als wissenschaftlich belegt erachtet werden können. Zudem sind die vorgeschlagenen Grenzwerte keine Unbedenklichkeitswerte auf Basis blosser Vermutungen. Auch haben einzelne EU-Mitgliedstaaten gegenüber der Empfehlung 1999/519/EG weitergehende Regelungen getroffen. Der Übernahme der gegenüber der Empfehlung 1999/519/EG strengeren schweizerischen Grenzwerte in liechtensteinisches Recht steht somit nichts entgegen. Eine weitergehende Senkung könnte momentan in EWR-rechtlicher Hinsicht allerdings problematisch werden.

Die Rahmenbedingungen, denen Liechtenstein im Telekommunikationsbereich unterliegt, schränken den Spielraum hinsichtlich der Senkung der Anlagegrenzwerte für Mobilfunkanlagen sowie für funkgestützte Anwendungen erheblich ein. Wie in Kapitel 2.4 dargelegt, würde eine Senkung der Grenzwerte im Endergebnis bewirken, dass die Gespräche liechtensteinischer Mobilfunkteilnehmer grösstenteils über die dann stärkeren ausländischen Netze abgewickelt würden. Ein wirtschaftlicher Betrieb der Mobilfunknetze von Liechtenstein wird dadurch unmöglich und die Eigenständigkeit im Mobilfunkbereich in Frage

gestellt. Soll an einer eigenständigen liechtensteinischen Telekommunikationspolitik festgehalten werden, müssen die technischen Rahmenbedingungen so ausgestaltet sein, dass Operateure im Rahmen dieser Eigenständigkeit mindestens die gleichen Bedingungen haben wie in der Schweiz. Ist dies nicht gegeben, würde Liechtenstein durch strengere Umweltvorschriften die technischen Faktoren derart beeinflussen, dass die Mobilfunkoperatoren nicht mehr wirtschaften können. Dies wäre ein Verstoss gegen die EWR-rechtlichen Bestimmungen bezüglich der Wettbewerbsfähigkeit. Deshalb ist eine Herabsetzung der jetzigen Versorgungsfeldstärken und Grenzwerte kaum oder überhaupt nicht möglich. Dazu müssten im internationalen Rahmen die entsprechenden Voraussetzungen neu festgelegt werden.

Die vorliegenden Entwürfe wurden unter Berücksichtigung aller gewonnnen Erkenntnisse und des sich daraus ergebenden Gesamtbildes formuliert. Diese beruhen auf der Kompromiss- und Konsensbereitschaft aller beteiligten Parteien und wurden bis auf wenige Punkte, zu denen Mehrheitsbeschlüsse gefällt wurden, von der Arbeitsgruppe zu Handen der Regierung einstimmig verabschiedet. Dies aufgrund der Erkenntnis, dass in Liechtenstein aufgrund der gegebenen Rahmenbedingungen keine eigenständige Lösung bezüglich tieferer Grenzwerte, insbesondere im Bereich Mobilfunk, möglich ist. Obwohl die grundsätzliche Diskussion über gesundheitsgefährdende Wirkungen von elektromagnetischer Strahlung die Beratungen stets begleitete, fand aufgrund des äusserst eingeengten Spielraumes hinsichtlich einer Senkung der Grenzwerte eine eingehendere Diskussion aller damit zusammenhängenden wissenschaftlichen und medizinischen Aspekte nicht statt. Auf eine vertiefte Auseinandersetzung über die gesundheitlichen Auswirkungen wurde in der Arbeitsgruppe verzichtet, da insbesondere im Bereich Mobilfunk das internationale rechtliche Umfeld, zwischenstaatliche Abkommen und die technische Machbarkeit bei der Kleinheit Liechtensteins eine massgebliche Senkung der heutigen Grenzwerte nicht zulassen.

Hinsichtlich der Grenzwerte vertreten zumindest der VGM und die LGU nach wie vor die Ansicht, dass ein angemessener Gesundheitsschutz nur durch eine weitere

Senkung der Grenzwerte gewährleistet werden kann. Sie würden es daher ausdrücklich begrüssen, wenn sich die liechtensteinischen Stellen in den entsprechenden internationalen Gremien dafür einsetzten, die dazu notwendigen Rahmenbedingungen zu setzen.

3. SCHWERPUNKTE DER VORLAGE

3.1 Rezeptionsvorlagen

Die vorliegenden Entwürfe zu einem Gesetz und einer Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISG und NISV) orientieren sich bezüglich Inhalt, Aufbau und Struktur an der schweizerischen Gesetzgebung. Konkret fanden die massgeblichen Bestimmungen des schweizerischen Umweltschutzgesetzes (USG) und der schweizerischen NIS-Verordnung Eingang in den Gesetzesentwurf. Die detaillierten und vor allem technisch ausgerichteten Anhänge der schweizerischen NIS-Verordnung wurden in den Verordnungsentwurf übernommen. Damit wird, wie in anderen Umweltbereichen, auch für den Bereich der nichtionisierenden Strahlung eine weitgehende Harmonisierung mit den entsprechenden schweizerischen Rechtsvorschriften erreicht. Insbesondere im Vollzug und in der Rechtsprechung ergibt dies bedeutende Vorteile und wesentliche Vereinfachungen.

3.2 Geltungsbereich

Der Geltungsbereich des Gesetzesentwurfs ist weit gefasst. Es gilt zu betonen, dass nicht nur die in der Öffentlichkeit stark diskutierten Sendeanlagen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse, sondern auch andere Anlagen im hoch- und niederfrequenten Bereich, welche elektromagnetische Strahlung erzeugen, zur Regelungsmaterie gehören. Dies sind Frei- und Kabelleitungen zur Übertragung von elektrischer Energie, Transformatorenstationen, Unterwerke und Schaltanlagen, elektrische Hausinstallationen, Eisenbahnen und Strassenbahnen, Sendeanlagen für Rundfunk und übrige Funkanwendungen sowie Radaranlagen. Hinsichtlich Strassenbahnen und Radaranlagen, welche in Liechtenstein zumindest zum heutigen Zeitpunkt keine oder nur untergeordnete Bedeutung haben, stellte

sich die Frage, ob diese überhaupt in den Entwürfen berücksichtigt bzw. geregelt werden sollen. Da beide Anlagentypen in Liechtenstein zumindest in Zukunft auch zur Anwendung gelangen könnten, erschien es zweckmässig, sie im gegenständlichen Entwurf einer Regelung zuzuführen. Dies hat den Vorteil, dass bei allfälligen zukünftigen Planungen entsprechender Anlagen die einzuhaltenden Bedingungen vorgängig bekannt sind.

3.3 Vorsorgeprinzip

Die Schweiz hat dem Vorsorgeprinzip gemäss Umweltschutzgesetz mit der Festlegung von Anlagegrenzwerten in der NIS-Verordnung Rechnung getragen. Neben den Immissionsgrenzwerten, welche überall eingehalten werden müssen, wo sich Menschen aufhalten können, legen die Anlagegrenzwerte ein höheres Schutzniveau für sogenannte Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN) fest. Die Anlagegrenzwerte dienen der Begrenzung der Emissionen von ortsfesten Anlagen. Dem Vorsorgeprinzip wird darüber hinaus durch technische und betriebliche Vorschriften für Anlagen nachgekommen. Diese bezwecken, Einwirkungen im Sinne der Vorsorge grundsätzlich so niedrig zu halten, wie dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

Die schweizerischen Anlagegrenzwerte sind in der Regel so festgelegt, dass die Emissionen einer bestimmten Anlage an Orten mit empfindlicher Nutzung nicht mehr als ein Zehntel der Immissionsgrenzwerte bewirken dürfen. Das Konzept des vorsorglichen Schutzes anhand der Festlegung von Anlagegrenzwerten ist an sich unbestritten. Heftig diskutiert wird jedoch die Frage, ob der Faktor 10 dem Vorsorgeprinzip genügend Rechnung trägt.

Im vorliegenden Gesetzesvorschlag wird das Vorsorgeprinzip berücksichtigt, da begründete Hinweise dafür existieren, dass auch wenig intensive Strahlen schädliche Wirkungen haben können. Zudem ist es erwiesen, dass es elektro-sensitive Personen gibt. Die Regierung nimmt diese Entwicklungen sehr ernst. Daher wird das gegenüber der EU strengere Vorsorgeprinzip der Schweiz übernommen. Das Ausmass, mit welchem diesem Vorsorgegedanken

nachgekommen werden soll, bedarf jedoch einer umfassenden Interessensabwägung. So stehen einerseits Forderungen im Raum, die Grenzwerte gegenüber den ICNIRP-Werten aus gesundheitspolitischen Notwendigkeiten nicht nur um den Faktor zehn, sondern bis zu einem Faktor 1000 zu reduzieren. Diesen Forderungen stehen die dadurch bedingten technischen, betrieblichen und auch wirtschaftlichen Auswirkungen beim Bau und Betrieb von Anlagen entgegen. Zudem ist darauf zu achten, dass bei der Festlegung von Vorsorgewerten die verschiedenen rechtlichen Rahmenbedingungen eingehalten bzw. nicht verletzt werden (Kapitel 2.2 und 2.3). Zusätzlich sind die einschlägigen internationalen Übereinkommen auf diesem Gebiet zu berücksichtigen (Kapitel 2.4).

3.4 Anwendungsbereich der vorsorglichen Anlagegrenzwerte

Analog dem Konzept der schweizerischen NIS-Verordnung sieht der Gesetzesentwurf die Festschreibung von Immissionsgrenzwerten vor, welche überall einzuhalten sind. Dem Vorsorgeprinzip wird durch die Festlegung von Anlagegrenzwerten Rechnung getragen, welche an so genannten Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) einzuhalten sind. Dies bedeutet, dass an diesen Orten die Einwirkungen, welche allein von einer einzigen Anlage ausgehen, nicht höher sein dürfen, als es die Anlagengrenzwerte vorgeben. Diese Orte werden in Art. 3 Abs. 1 Bst. h des Gesetzesentwurfs definiert. OMEN sind Räume, in denen mit einem längerem Aufenthalt von Personen gerechnet werden muss.

Kontroverse Meinungen bestehen bezüglich der Interpretation des Begriffes „längerer Aufenthalt von Personen“ und bezüglich der damit zusammenhängenden Frage, ob nicht nur Räume in Gebäuden, sondern auch Orte im Freien, die dem längeren Aufenthalt von Personen dienen, als OMEN gelten sollen. In der schweizerischen NIS-Verordnung sind solche Orte im Freien (mit Ausnahme von Kinderspielplätzen, siehe weiter unten) nicht als Orte mit empfindlicher Nutzung definiert. Einerseits kann hierzu argumentiert werden, dass zum Beispiel Gartensitzplätze, Balkone oder auch Einkaufsstrassen und sogar Wanderwege je nach Betrachtungsweise auch dem längeren Aufenthalt von Personen dienen können und deshalb auch dem vorsorglichen Schutz unterliegen müssten.

Andererseits ergeben sich dadurch schwierige Abgrenzungsprobleme. So könnte gleichsam für jeden beliebigen Ort geltend gemacht werden, dass er dem längeren Aufenthalt von Personen diene. Dies würde in letzter Konsequenz dazu führen, dass die Anlagegrenzwerte nicht nur an OMEN, sondern flächendeckend einzuhalten wären. De facto würde dies bedeuten, dass die Anlagegrenzwerte die generellen Immissionsgrenzwerte ersetzen würden, welche überall einzuhalten sind, also auch dort, wo sich Personen nur kurzfristig aufhalten. Ausgehend von den in der Schweiz festgelegten Werten würde dies konkret eine Verschärfung der Immissionsgrenzwerte um den Faktor 10 bedeuten.

Das Bundesamt für Umwelt, Wald, und Landschaft erliess hinsichtlich Mobilfunk- und WLL-Basisstationen eine Vollzugsempfehlung zur NIS-Verordnung, in welcher beschrieben ist, was konkret als OMEN gelten soll. Die Empfehlung ist das Ergebnis eines Kompromisses, der zwischen den Bundesbehörden, den Mobilfunkbetreibern und den für den Vollzug der NIS-Verordnung zuständigen Kantonen erzielt wurde. Auch wenn damit die Diskussionen nicht endgültig beendet werden konnten, haben die Vollzugsbehörden damit doch ein Hilfsmittel zur Hand, das einen einheitlichen Vollzug ermöglicht. Zudem wird für die Betreiber von Mobilfunkanlagen hierdurch Klarheit geschaffen, was ihnen im Hinblick auf ihre Tätigkeit und ihr Handeln Rechtssicherheit gibt.

In der Vollzugsempfehlung werden für Räume in Gebäuden, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten, folgende Beispiele aufgeführt: Wohnräume, Schulräume und Kindergärten, Spitäler, Alters- und Pflegeheime sowie ständige Arbeitsplätze. Bezüglich letzterer wird auf die Definition des Staatssekretariats für Wirtschaft seco verwiesen. Demnach sind ständige Arbeitsplätze solche Arbeitsbereiche, die während mehr als 2½ Tagen pro Woche durch einen Arbeitnehmer oder auch durch mehrere Personen nacheinander besetzt sind. Dieser Arbeitsbereich kann auf einen kleinen Raumbereich begrenzt sein oder sich über den ganzen Raum erstrecken. Nicht als OMEN werden in der Regel die folgenden Objekte betrachtet (mit dem Vorbehalt, dass dort keine ständigen Arbeitsplätze vorhanden sind): Balkone und Dachterrassen,

Autogaragen und -einstellplätze, Treppenhäuser, nichtständige Arbeitsplätze, Lager- und Archivräume, Kirchen, Konzert- und Theatersäle, Campingplätze, Sport- und Freizeitanlagen, Badeanstalten, Aussichtsterrassen und Tierställe. In Bezug auf Balkone wird von den Anlagenbetreibern mit einem gewissen Recht darauf hingewiesen, dass bei diesen die Anforderungen, wie sie für OMEN gelten, in den meisten Fällen eingehalten werden. Dies deshalb, weil Balkone in aller Regel durch ein Fenster mit einem Wohnraum verbunden sind. Wird der Anlagegrenzwert im Wohnraum, und dies auch direkt hinter dem Fenster, eingehalten, so kann davon ausgegangen werden, dass dies auch vor dem Fenster auf dem Balkon der Fall ist, da unbehandeltes Glas für die nichtionisiernde Strahlung keine Dämmung bewirkt.

Bestimmte Kinderspielplätze sind eigens als OMEN aufgeführt. Nach den Ergebnissen epidemiologischer Studien besteht begründeter Verdacht, dass niederfrequente elektromagnetische Felder mit dem Auftreten von Leukämie bei Kindern verknüpft sind. Gemäss der Vollzugsempfehlung sind Pausenplätze von Schulhäusern den Kinderspielplätzen gleichzusetzen. Aufgrund von Abgrenzungsproblemen und damit zusammenhängenden Fragen der Rechtsklarheit sind Kriterien festzulegen, gemäss welchen bestimmt werden kann, unter welchen Voraussetzungen ein Kinderspielplatz gemäss Gesetz als OMEN gilt. Als entsprechendes Kriterium wird die Öffentlichkeit (öffentliche Zugänglichkeit) von Kinderspielplätzen vorgeschlagen. Damit soll eine Abgrenzung zu privaten Kinderspielplätzen vorgenommen werden. Ansonsten wären die Anlagegrenzwerte in letzter Konsequenz wiederum an allen Orten, und nicht nur an OMEN, einzuhalten. Zudem werden in der Gesetzesvorlage auch baurechtlich vorgeschriebene Kinderspielplätze als OMEN definiert. Dies aufgrund Art. 53 Abs. 1 Baugesetz: „Bei der Errichtung von Mehrfamilienhäusern und Gruppenbauten ist in der Regel ein Kinderspielplatz in angemessener Grösse und Lage vorzuschreiben“. Somit sind im Ergebnis öffentliche Spielplätze, ob baurechtlich verfügt oder aus anderen Gründen erstellt, als OMEN zu betrachten. Dasselbe gilt für Spielplätze bei Gruppenüberbauungen. Dabei ist aus Abgrenzungs- und Gleichbehandlungsgründen davon auszugehen, dass alle Kinderspielplätze bei Mehrfamilienhäusern und Gruppenbauten als OMEN gelten,

ob sie nun tatsächlich baurechtlich verfügt worden sind oder nicht. Wesentliches Kriterium ist die Feststellung, dass der Kinderspielplatz gestützt auf Art. 53 Abs. 1 Baugesetz hätte vorgeschrieben werden können. In Übereinstimmung mit der schweizerischen Empfehlung wurden in der Gesetzesvorlage zudem auch die Pausenplätze von Schulhäusern explizit als OMEN definiert.

In Abweichung zur schweizerischen Regelung werden im vorliegenden Gesetzesentwurf auch bestimmte Orte im Freien als OMEN taxiert. Es handelt sich dabei um ortsfeste Arbeitsplätze, an denen sich ein und dieselbe Person berufsbedingt nachweislich während mehr als 800 Stunden im Jahr aufhält. Damit wird bezweckt, diese Arbeitsplätze im Sinne einer Gleichbehandlung demselben Schutz wie für Arbeitsplätze in Gebäuden zu unterstellen. Als Kriterium in zeitlicher Hinsicht wurde eine jährliche Anwesenheitsdauer von 800 Stunden aufgenommen, was ca. einer 40 bis 50% Stelle entspricht. Hierbei wird beispielsweise an ortsfeste Verkaufsstände oder an Arbeitsplätze an fix installierten Maschinen gedacht.

Schliesslich fallen unter die OMEN auch Grundstücke, welche noch nicht überbaut sind, aber für eine entsprechende Nutzung ortsplanerisch vorgesehen sind. Diese Bestimmung umfasst somit alle einzonierten Baugebiete sowie Reservezonen für Baugebiete und ist auch in Zusammenhang mit Art. 21 der Gesetzesvorlage zu sehen. Dieser vorsorgliche Schutz macht Sinn, da die Überbauung von solchen Grundstücken in der Regel gemäss dem vorgesehenen zonenplanrechtlichen Zweck erfolgt. Es macht keinen Sinn, unbebaute Grundstücke vom Schutz auszunehmen, und nachträglich bei einer späteren Überbauung weitergehende Schutzvorschriften und Auflagen für emittierende Anlagen erlassen zu müssen. Dieser planerische Schutz hat andererseits zur Folge, dass nicht als Bauzonen ausgeschiedene Gebiete nur schlecht einzoniert werden können, wenn sich dort bereits emittierende Anlagen nach diesem Gesetz befinden respektive der Anlagegrenzwert in solchen Gebieten überschritten ist. Dennoch wird eine spätere Einzonierung durch die vorgeschlagene Bestimmung nicht grundsätzlich verunmöglicht. Es muss jedoch vorgängig geklärt werden, wie die

Einhaltung des Anlagegrenzwertes erreicht werden kann und wer für allfällige Kosten von Abschirmungsmassnahmen bzw. für die Verlegung von emittierenden Anlagen aufzukommen hat.

In teilweise überbauten Grundstücken, in welchen ein weiterer Ausbau baurechtlich noch möglich ist, stellt sich die Frage, ob an den Orten der Erweiterungsmöglichkeiten einer Baute („Baureserven“) die Anlagengrenzwerte einzuhalten sind. Grundsätzlich könnte dies bejaht werden, denn wenn schon eine unbebaute, eingezonte Parzelle als OMEN gilt (Art. 3 Abs. 1 Bst. h Ziffer 4), müsste dies konsequenterweise auch für die noch nicht genutzten Teile einer teilweise bebauten Parzelle gelten. Dagegen sprechen jedoch einige praktische Gegebenheiten. So müsste bei jedem Bewilligungsgesuch und dem Nachweis der Einhaltung der Anlagegrenzwerte an betroffenen OMEN abgeklärt werden, ob eine bestehende Bebauung die mögliche Ausnutzungsziffer bereits erreicht hat oder nicht. Den Anlagenbetreibern und den Behörden würde damit ein erheblicher Aufwand erwachsen, weil sich Baureserven nur mit einem Vergleich zwischen den bau- und planungsrechtlichen Vorgaben einerseits und den bestehenden Gebäuden andererseits eruieren lassen. Dieser Aufwand erscheint der Regierung hinsichtlich dem Ziel der Vorschriften als nicht verhältnismässig. Im Gegensatz dazu ist dieser Aufwand bei unbebauten Grundstücken bedeutend geringer, weil dort nur auf das bau- und planungsrechtlich zulässige Maximum abgestellt werden kann und keine detaillierten, der konkreten Bebauungssituation entsprechenden Abklärungen notwendig sind. Wird die Nutzungsreserve später tatsächlich ausgebaut, muss jedoch zwingend die Anlage angepasst werden, wenn sie am neu entstanden OMEN den Anlagegrenzwert nicht einhält. Die dadurch entstehenden Kosten sind vom Anlagenbetreiber zu tragen, da er von Anfang an mit der Möglichkeit rechnen musste, dass diese Situation eintreten könnte.

Aus all den dargestellten Erwägungen ist die Regierung der Ansicht, dass man sich bei der Definition der OMEN aus Abgrenzungsgründen und mit Hinblick auf klare Vollzugsmöglichkeiten eng an der schweizerischen Vorlage orientieren soll. Die einzige diesbezüglich wesentliche Abweichung betrifft die Definition von gewissen Arbeitsplätzen im Freien als OMEN. Die diesbezüglich vorgeschlagenen

Voraussetzungen (nachweislicher Aufenthalt ein und derselben Person während mehr als 800 Stunden im Jahr) sind nach Ansicht der Regierung genügend klar, um eine missbräuchliche Anwendung dieser Bestimmung Auslegungsversuche oder allfällige Vollzugsprobleme auszuschliessen. Die Gleichbehandlung von Arbeitsplätzen im Freien mit Arbeitsplätzen in Räumen erscheint unter den vorgeschlagenen Voraussetzungen möglich.

3.5 Haftpflicht / Beweislastumkehr

Im Postulat aus dem Jahr 2000 wurde die Frage der Haftpflichtregelungen aufgeworfen. Insbesondere wollten die Postulanten wissen, wer für Schäden haftet, welche aufgrund nichtionisierender Strahlung auftreten, und wer die Schädigungen zu beweisen habe. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass neben den privatrechtlichen Haftpflichtbestimmungen das schweizerische USG in Art. 59a vorsieht, dass der Inhaber eines Betriebes oder einer Anlage, mit denen eine besondere Gefahr für die Umwelt verbunden ist, für den Schaden aus Einwirkungen haftet, die durch die Verwirklichung der Gefahr entstehen. Der eigentliche Umweltschaden bleibt davon jedoch ausgeschlossen. Art. 59a Abs. 2 USG bestimmt, dass in der Regel namentlich folgende Betriebe und Anlagen mit einer besonderen Gefahr für die Umwelt verbunden sind: Solche, die der Bundesrat aufgrund der verwendeten Stoffe, Organismen oder Abfälle den Bestimmungen für den Katastrophenschutz unterstellt; die der Entsorgung von Abfällen dienen; in denen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten umgegangen wird; in denen Stoffe oder Organismen vorhanden sind, für die eine Bewilligungspflicht oder andere besondere Vorschriften bestehen. Von der Haftpflicht wird befreit, wer beweist, dass der Schaden durch höhere Gewalt oder durch grobes Verschulden des Geschädigten oder eines Dritten verursacht worden ist. Im weiteren verweist das USG auf das Obligationenrecht und die Haftungsbestimmungen in anderen Bundesgesetzen. Zudem ist festgehalten, dass Bund, Kantone und Gemeinden ebenfalls nach den vorgenannten Bestimmungen haften. Schliesslich kann der Bundesrat aufgrund Art. 59b USG zum Schutz der Geschädigten den Inhabern bestimmter Betriebe oder Anlagen vorschreiben, dass sie ihre Haftpflicht durch Versicherung oder in anderer Form sicherstellen.

Hier stellt sich die Frage, ob Art. 59a USG auch in Zusammenhang mit Anlagen, welche unter die NISV fallen, anzuwenden ist, respektive angewendet werden kann. Nach Abklärungen mit dem Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft ist dies nicht der Fall. Dies insbesondere deshalb, weil Anlagen, welche nichtionisierende Strahlung bewirken, gemäss heutigem Wissensstand und der daraus abgeleiteten Anlage- und Immissionsgrenzwerte in der schweizerischen NIS-Verordnung nicht als Anlagen einzustufen sind, welche eine besondere Gefahr für die Umwelt gemäss Art. 59a Abs. 2 beinhalten.

Die obigen Ausführungen gelten in gewisser Hinsicht auch für die Problematik der Beweislastumkehr. Der Nachweis der Kausalität obliegt im Normalfall dem Geschädigten, auch wenn eine Anlage als gefährlich im Sinne von Art. 59a USG gilt. Die Anlage- und Immissionsgrenzwerte sind so festzulegen, dass nach dem vorhandenen Wissensstand Immissionen unterhalb der Grenzwerte nicht schädlich sind. Wird gleichzeitig mit der Festlegung solcher Grenzwerte dennoch eine Schädlichkeit angenommen und eine entsprechende Haftungsnorm mit damit verbundener Beweislastumkehr festgelegt, resultieren in der Logik zwei sich widersprechende Artikel. Zudem würde sich folgendes zusätzliche Problem stellen: Wenn die Schädlichkeit von Strahlung von einem vermeintlich Betroffenen nicht bewiesen werden kann, so ist auch der Gegenbeweis der Nichtschädlichkeit nicht zu erbringen. Dies gilt solange, als die wissenschaftlichen Aussagen hierzu nicht eindeutig sind bzw. sich widersprechen.

3.6 Zuständigkeiten

Die Regelungsmaterie des vorliegenden Gesetzes- und Verordnungsentwurfs betrifft den Umweltschutz. In der Schweiz sind die Kantone, in der Regel die kantonalen Umweltämter, mit dem Vollzug der entsprechenden Rechtserlasse beauftragt. Hingegen vollziehen Bundesbehörden die schweizerische NIS-Verordnung, wenn sie andere Bundesgesetze oder völkerrechtliche Vereinbarungen oder Beschlüsse anwenden, die Gegenstände der NIS-Verordnung betreffen. Konkret sind dies je nach Aufgabe das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

BUWAL, das Eidgenössische Starkstrominspektorat EStI, das Bundesamt für Verkehr BAV, das Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL, das Eidgenössische Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS, das Bundesamt für Kommunikation BAKOM und das Bundesamt für Gesundheit.

Für den Vollzug der bestehenden liechtensteinischen Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung ortsfester Sendeanlagen von Telekommunikationssystemen ist das Amt für Kommunikation zuständig. Dort wurde auch das notwendige Fachwissen und die technische Infrastruktur aufgebaut. Das Amt für Umweltschutz ist bisher einzig durch seine Kontakte zu den kantonalen Umweltämtern über die Entwicklungen in dieser Thematik informiert. Das für den Vollzug benötigte vertiefte Fachwissen und die Infrastruktur stehen nicht zur Verfügung.

Würde in Zukunft der Vollzug des Gesetzes vom Amt für Kommunikation auf das Amt für Umweltschutz übertragen, müsste dort wegen der neuen Aufgaben eine zusätzliche Stelle geschaffen werden. Bleibt die Zuständigkeit beim Amt für Kommunikation, so würde sich im Bereich der Mobilfunkanlagen gegenüber der bestehenden Situation nichts ändern. Gerade im Bereich Mobilfunk hat dies zudem den Vorteil, dass das Amt für Kommunikation im Zuge der Standortkoordination bereits im Besitz verschiedener Informationen ist, welche auch den Vollzug des NIS-Gesetzes erleichtern. Allerdings würden weitere Aufgaben hinsichtlich des Vollzugs der im Gesetz neu geregelten Bereiche (Kabelleitungen, Transformatoren etc) hinzukommen. Diesbezüglich bleibt abzuklären, ob für diese Bereiche mit den jeweils zuständigen schweizerischen Bundesbehörden dahingehend Vereinbarungen getroffen werden können, dass sie den Vollzug der jeweiligen NIS-Bestimmungen auch für Liechtenstein mitübernehmen könnten (siehe auch Kapitel 2.4).

Aufgrund dieser Überlegungen erachtet es die Regierung als angebracht, im Gesetz das Amt für Kommunikation als zuständige Behörde für den Vollzug zu benennen.

4. ERLÄUTERUNGEN ZUR GESETZESVORLAGE

Kapitel I: Allgemeine Bestimmungen

Zu Art. 1: Zweck

Das Gesetz bezweckt, Menschen, Tiere, Pflanzen sowie ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume vor schädlichen Einwirkungen nichtionisierender Strahlung zu schützen. Dies steht in Übereinstimmung mit dem Zweckartikel des schweizerischen Umweltschutzgesetzes. Hingegen wird im vorliegenden Verordnungsentwurf wie in der Schweiz nur der Schutz des Menschen vor den Einwirkungen von nichtionisierender Strahlung festgehalten. Bei Erlass der NIS-Verordnung ging man in der Schweiz aufgrund des verfügbaren Wissensstandes, wonach Tiere und Pflanzen nicht empfindlicher auf nichtionisierende Strahlung reagieren als der Mensch, grundsätzlich davon aus, dass trotz dieser Einschränkung des Zweckartikels auf den Schutz des Menschen die übrige Umwelt wie Tiere, Pflanzen und Boden indirekt ebenfalls ausreichend geschützt werden.

Die Regierung ist der Ansicht, dass im Zweckartikel des gegenständlichen Gesetzesentwurfs als Grundsatz sowohl der Schutz des Menschen als auch der Schutz von Tieren und Pflanzen festgeschrieben werden soll. Der vorliegende Verordnungsentwurf beinhaltet keine näheren Bestimmungen betreffend den Schutz von Tieren und Pflanzen. Sollte sich der diesbezügliche Wissensstand nachweislich ändern, so hat die Regierung damit jederzeit die Möglichkeit, auf Verordnungsebene entsprechend zu reagieren.

Der in Absatz 1 festgehaltene Gesundheitsschutz erfährt in Absatz 2 durch das Vorsorgeprinzip seine Konkretisierung. Demnach sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden können, schon frühzeitig zu begrenzen.

Zu Art. 2: Gegenstand und Geltungsbereich

Artikel 2 regelt Art und Umfang der Emissionsbegrenzungen. Unter nichtionisierender Strahlung versteht man alle Strahlungsformen, die – im Gegensatz zur ionisierenden Strahlung – nicht genügend Energie aufweisen, um die Bausteine der Materie und von Lebewesen (Atome, Moleküle) zu verändern. Zur nichtionisierenden Strahlung gehören elektrische und magnetische Felder, Wärmestrahlung, Licht und Ultraviolettstrahlung. Das Gesetz regelt den Bereich der elektrischen und magnetischen Felder, die bei der Übertragung und Anwendung von elektrischem Strom und bei Sendeanlagen im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz entstehen.

Gemäss Gesetz sind die Emissionen von stationären Anlagen zu begrenzen. Unter den Begriff der stationären Anlagen fallen auch solche, die zwar grundsätzlich mobil sind, aber während längerer Zeit am selben Standort betrieben werden. Jemand, der eine mobile Anlage verwendet und mit häufigeren Standortwechseln versucht, das Kriterium der Ortsfestigkeit zu umgehen, wird in der Praxis als Betreiber einer ortsfesten Anlage einzustufen sein.

Nicht in den Geltungsbereich des Gesetzes fallen gemäss Absatz 2 Emissionen, die von Anlagen und Gerätschaften stammen, die zur Verrichtung der Arbeiten in einem Betrieb benutzt werden und auf das Betriebspersonal einwirken (z.B. Schweissapparate, Computer usw.). In diesem Fall gelten die Vorschriften über den Arbeitnehmerschutz und die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (Arbeitsgesetz, LGBl. 1967 Nr. 6 und insbesondere die Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer am Arbeitsplatz, LGBl. 1998 Nr. 111). Vom Geltungsbereich des Gesetzes gänzlich ausgenommen sind medizintechnische Einrichtungen, welche Emissionen erzeugen (z.B. Diathermiegeräte, Magnetresonanztomographen). Es obliegt hier dem behandelnden Arzt, den erwarteten medizinischen Nutzen gegen allfällige Risiken abzuwägen. Ebenfalls ausgenommen sind elektrische Geräte (z.B. Mobiltelefone, Mikrowellenöfen etc.). Für diese gelten die mit dem europäischen Recht harmonisierten Vorschriften des Gesetzes über die Sicherheit von technischen

Einrichtungen und Geräten, LGBl. 1995 Nr. 100, sowie die aufgrund des Zollvertrages in Liechtenstein anwendbaren Rechtsvorschriften. Schliesslich findet das Gesetz auch keine Anwendung auf die Begrenzung von Strahlung, welche auf elektrische und elektronische medizinische Lebenshilfen einwirkt (z. B. auf Herzschrittmacher bei Sicherheitskontrollgeräten in Flughäfen). Dieser Bereich ist in der Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten im Europäischen Wirtschaftsraum, LGBl. 1995 Nr. 155, geregelt.

Zu Art. 3: Begriffsbestimmungen; Bezeichnungen

Einwirkungen sind im Sinne des Gesetzes nur dann schädlich oder lästig, wenn einer oder mehrere Immissionsgrenzwerte überschritten sind (Abs. 1 Bst. b).

Die Unterscheidung in neue und alte Anlagen (Abs. 1 Bst. f und g) ist notwendig, weil für diese unter Berücksichtigung der technischen Gegebenheiten und der Zumutbarkeit teilweise unterschiedliche Vorschriften aufgestellt werden müssen. Vor Inkrafttreten des Gesetzes bewilligte Anlagen gelten als alte Anlagen, welche in der Regel gegenüber neuen Anlagen weniger strikte Anforderungen erfüllen müssen. Dieser Ansatz bezweckt im weitesten Sinne eine Art Besitzstandswahrung, wenn z.B. die Anpassung an den Stand einer neuen Anlage nicht möglich oder unverhältnismässig wäre. Neue und alte Anlagen, die an einen anderen Standort verlegt oder am bisherigen Standort ersetzt werden, gelten ab diesem Zeitpunkt als neue Anlagen und haben demzufolge die für neue Anlagen geltenden Anforderungen zu erfüllen. Ausgenommen davon ist der Ersatz von Eisenbahnanlagen auf dem bestehenden Trassee, da in diesem Fall weder der Abstand zu Orten mit empfindlicher Nutzung noch die Anordnung des Fahrdrahtes verändert werden kann. Wichtig ist die Unterscheidung zwischen neuen und alten Anlagen auch hinsichtlich möglicher Änderungen der Anlagen. Neue Anlagen gelten auch nach einer Änderung als neue Anlagen und haben die jeweils gültigen Vorschriften einzuhalten. Es kann also nicht argumentiert werden, dass zu einem späteren Zeitpunkt nach Erlass des Gesetzes eine Anlage alt im Sinne der technischen Betriebsdauer ist. Bei einer Änderung einer Anlage einige Jahre nach Erlass des Gesetzes kann somit nicht geltend gemacht werden, dass nur noch die

weniger strikten Anforderungen für alte Anlagen im Sinne des Gesetzes einzuhalten wären.

Gemäss dem Schutzkonzept der Gesetzesvorlage sind die vorsorglichen Anlagegrenzwerte, welche strenger als die Immissionsgrenzwerte sind, an Orten mit empfindlicher Nutzung einzuhalten. Diese werden in Abs. 1 Bst. h) definiert. Bezüglich der Bedeutung und der Problematik der Festlegung der Orte mit empfindlicher Nutzung wird auf die Ausführungen in Kapitel 3.4 verwiesen.

Abs. 1 Bst. k definiert den Begriff der wirtschaftlichen Tragbarkeit. Wesentlich hierbei ist, dass als Beurteilungsgrundlage ein mittlerer und durchschnittlich wirtschaftlich gesunder Betrieb der jeweiligen Branche herangezogen wird. Auch Betriebe in wirtschaftlichen Schwierigkeiten werden an einem gesunden Betrieb gemessen und haben allenfalls die finanziellen Auswirkungen von Auflagen zur Einhaltung des Gesetzes zu tragen.

Der Anlagegrenzwert (Abs. 1 Bst. l) gilt für die von einer Anlage allein erzeugte Strahlung. Anlagegrenzwerte sind vorsorgliche Emissionsbegrenzungen und dürfen gemäss Art. 10 Abs. 1 und den entsprechenden Bestimmungen in der Verordnung an Orten mit empfindlicher Nutzung nicht überschritten werden. Insbesondere bei Mobilfunkantennen kann es Unklarheiten bezüglich der Frage geben, was als eine einzelne Anlage gilt. Die schweizerische NIS-Verordnung spricht diesbezüglich von Sendeantennen, die auf dem gleichen Mast angebracht sind oder in einem engen räumlichen Zusammenhang stehen. Dies ist insofern von Bedeutung, dass bei der Beurteilung der Strahlung auf ein OMEN klar geregelt sein muss, ob allein die Strahlung einer Antenne oder eben die summierte Strahlung mehrerer, nahe beieinanderliegender Antennen zu Grunde zu legen ist. Die genaue Handhabung respektive abschliessende Festlegung dieser Umschreibung wurde in der Vollzugsempfehlung des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft präzisiert. Verschiedene Sendeantennen, welche auf dem gleichen Mast oder auf dem gleichen Dach angebracht sind, gehören demnach in jedem Fall zu ein und derselben Anlage. Befinden sich verschiedene Sendeantennen in einem anderen engen räumlichen Zusammenhang, so wird die

Frage, ob diese Anlagen als ein und dieselbe Anlage gelten, in Abhängigkeit von deren Sendeleistung und vorhandenen Funkdiensten beurteilt. Diese Kriterien bedingen den Radius, innerhalb dessen verschiedene Anlagen als eine Anlage gelten. Bei den bisher in der Schweiz beantragten und bewilligten Sendeleistungen ergibt dies einen Radius von wenigen Metern bis ca. 70 Meter. Befinden sich weitere Sendeantennen in diesem Anlageperimeter, dann stehen sie gemäss der Vollzugsempfehlung in engem räumlichen Zusammenhang und bilden einen Teil der Anlage.

Bei den Berührungsströmen (Abs. 1 Bst. m) handelt es sich um Ströme, welche bei der Berührung von Gegenständen fliessen, die nicht direkt mit einer Spannungsquelle verbunden sind. Der betreffende Gegenstand wirkt dabei bloss als Vermittler zwischen dem elektrischen oder magnetischen Feld einer starken Quelle und der berührenden Person. Beispiele dafür sind Fahrzeuge unter einer Höchstspannungsleitung oder in der Nähe eines leistungsstarken Radiosenders. Solche Ströme sind im Frequenzbereich von 0 Hertz bis ca. 100 Megahertz von Bedeutung. Ströme, die bei der Berührung von elektrischen Leitern oder von elektrischen Anlagen und Geräten, welche mit einer Spannungsquelle verbunden sind, auf einen Menschen übertreten können, werden dagegen in der Starkstromverordnung, LGBl. 1985 Nr. 26, begrenzt.

Zu Art. 4: Beurteilung von Einwirkungen

Die Beurteilung, ob die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden, erfolgt sowohl für die Immissionen von einzelnen Anlagen, als auch für die Gesamtimmissionen resultierend aus allen Anlagen zusammengenommen. Die Vorgehensweise bei der Berechnung und Messung der Immissionen, insbesondere bei deren Ermittlung für die verschiedenen Frequenzbereiche, werden mit Verordnung im Detail festgelegt.

Zu Art. 5: Verursacherprinzip

Das Verursacherprinzip ist ein allgemein gültiger Grundsatz der Umweltpolitik und findet daher auch Einlass in den vorliegenden Gesetzesentwurf. Die generelle Geltung des Verursacherprinzips hat zur Folge, dass nicht die Allgemeinheit die Kosten für Massnahmen zu tragen hat, sondern derjenige, der solche Massnahmen

verursacht. Allerdings lässt sich aus dem Verursacherprinzip nicht ableiten, ob bzw. welche Massnahme von wem zu ergreifen ist. Dies ergibt sich erst in Zusammenhang mit den konkreten Bestimmungen der nachfolgenden Artikel des Gesetzes und den Bestimmungen in den Verordnungen.

Zu Art. 6: Information

In diesem Artikel wird dem Amt für Kommunikation der Auftrag erteilt, die Öffentlichkeit über die Immissionsbelastung regelmässig und sachgerecht zu informieren. Die Formulierung ist bewusst generell gehalten, damit auf die jeweilige Situation und den Wissensstand flexibel reagiert werden kann. Insbesondere sind hier auch Informationen über gesundheitliche Auswirkungen von nichtionisierender Strahlung sowie zu darauf abgestimmten Verhaltensregeln gemeint.

Kapitel II: Grundsätze zu Emissionen und Immissionen

Zu Art. 7: Grundsatz zur Emissionsbegrenzung

In Art. 7 sind die Grundsätze betreffend die Emissionsbegrenzung festgeschrieben. In Zusammenhang mit Art. 8 wird ersichtlich, dass hier ein Auftrag an die Behörden festgeschrieben wird. Auf Grund der Bestimmungen in Art. 7 ergeben sich noch keine direkten Pflichten für den Bürger. Die konkretisierenden Artikel zu den vorsorglichen und verschärften Emissionsbegrenzungen folgen in den nachstehenden Kapiteln oder sind später auf Verordnungsstufe festzulegen.

Massnahmen zur Verringerung von Emissionen sollen grundsätzlich bei der Quelle getroffen werden und nicht durch Abschirmung am Ort der Einwirkung. Zusätzlich werden in Art. 7 die Grundsätze der vorsorglichen und der verschärften Emissionsbegrenzungen festgelegt, die im Zusammenhang mit den Artikeln 10 und 11 gelesen werden müssen. Die vorsorgliche Emissionsbegrenzung bezweckt, Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen. Verschärfte Emissionsbegrenzungen sind dann anzuordnen, wenn die Immissionsgrenzwerte nach Art. 9 überschritten werden oder zu erwarten ist, dass sie überschritten werden könnten. In diesem Fall sind weitere Emissionsbegrenzungen

soweit anzuordnen, dass die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden. Dies gilt für alle Anlagen, egal ob sie alleine oder zusammen mit anderen Anlagen eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes verursachen. In letzter Konsequenz bedeutet dies, dass eine Anlage an einen anderen Standort verlegt oder stillgelegt werden muss, wenn sich mit technischen und betrieblichen Massnahmen nicht erreichen lässt, dass die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.

Zu Art. 8: Emissionsbegrenzungen

Abs. 1 legt fest, mit welchen Mitteln Emissionen zu begrenzen sind. Dabei steht die Festlegung von Anlagegrenzwerten im Vordergrund. Gemäss den Begriffsbestimmungen sind Anlagegrenzwerte Begrenzungen der Emissionen, welche von einer Anlage allein erzeugt werden. Diese Anlagegrenzwerte werden nach verschiedenen Anlagekategorien nach technischen und physikalischen Vorgaben jeweils speziell festzulegen sein. Auf Grund der spezifischen Standortgegebenheiten wird es allerdings kaum in jedem Fall möglich sein, die Einhaltung des Anlagegrenzwertes durchzusetzen. Für diese Fälle sind per Verordnung Ausnahmemöglichkeiten vorzusehen. Der Anlagenbetreiber muss in diesem Fall die ebenfalls in der Verordnung festzulegenden technischen und betrieblichen Massnahmen zur Emissionsminderung treffen und nachweisen, dass er alle anderen Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung getroffen hat, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind. Die Beweislast liegt dabei beim Anlagenbetreiber.

Gemäss dem Grundsatz der Vorsorge, wie er in Art. 7 Abs. 2 festgehalten ist, haben auch Anlagen, für welche in der Verordnung keine Emissionsbegrenzungen festgelegt sind, dem Stand der Technik zu entsprechen. Art. 8 Abs. 2 ist als Auffangbestimmung zu verstehen, mit der die Behörde die Möglichkeit erhält, im Einzelfall auch für andere als in der Verordnung explizit geregelte Anlagetypen Anlagegrenzwerte oder technische und betriebliche Anforderungen festzulegen. Sie darf dies aber wiederum nur soweit tun, als dies für den Anlagebetreiber technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

Zu Art. 9: Immissionsgrenzwerte

Dieser Grundsatzartikel zu den Immissionsgrenzwerten erteilt der Regierung den Auftrag, mit Verordnung Immissionsgrenzwerte festzusetzen. Sie sind das Mass für die Feststellung der Schädlichkeit oder Lästigkeit von Einwirkungen im Sinne des Gesetzes (siehe auch Art. 3 Abs. 1 Bst. b). Die Immissionsgrenzwerte sind so festzulegen, dass die Wirkungen der Immissionen auf empfindlichere Personengruppen mitberücksichtigt werden. In Abs. 3 wird die Regierung verpflichtet, die Grenzwerte regelmässig zu überprüfen. Damit soll gewährleistet werden, dass der Stand des Wissens fortlaufend mitverfolgt wird, neue Erkenntnisse berücksichtigt und die Immissionsgrenzwerte allenfalls neu festgelegt werden.

Kapitel III: Emissionen

Zu Art. 10: Vorsorgliche Emissionsbegrenzung für neue und alte Anlagen

Dieser Artikel konkretisiert die vorsorgliche Emissionsbegrenzung gemäss Art. 7 Abs. 2. Die mit Verordnung festgelegten Anlagegrenzwerte sind grundsätzlich einzuhalten. Art. 10 Abs. 2 konkretisiert die Bestimmung, dass für Anlagen, für welche keine Emissionsbegrenzungen festgelegt werden, im Einzelfall direkt mittels Verfügung gemäss den technischen, betrieblichen und wirtschaftlichen Möglichkeiten Auflagen anzuordnen sind. Dabei ist an solche Anlagen gedacht, deren Anteil an den Gesamtimmissionen grösseren Schwankungen unterliegen kann.

Zu Art. 11: Ergänzende und verschärfte Emissionsbegrenzung für neue und alte Anlagen

Die Immissionsgrenzwerte gemäss Art. 9 sind auf jeden Fall einzuhalten. Bei deren Überschreiten sind verschärfte Emissionsbegrenzungen zu verfügen. Zuständig für die Verfügung von verschärften Emissionsbegrenzungen soll die Regierung sein. Dies deshalb, weil verschärfte Emissionsbegrenzungen Anlagen betreffen, welche die Anlagegrenzwerte an sich einhalten. Die Erfahrung im Vollzug anderer Umweltschutzgesetze hat gezeigt, dass die Verfügung von

verschärften Emissionsvorschriften deshalb Rechtsstreitereien zur Folge haben kann, welche weder den Anlagenbetreibern noch den mit der Bearbeitung des Falles beauftragten Ämtern dienlich sind. Durch die direkte Verfügung von verschärften Emissionsbegrenzungen durch die Regierung wird der Rechtsweg verkürzt und ein Streitfall schneller durch die letztinstanzlichen Gerichte geklärt.

Grundsätzlich verlangt Art. 7 Abs. 1 Massnahmen bei den emittierenden Quellen. Falls nur der Berührungsstrom (vergleiche die Anmerkungen zu den Begriffsbestimmungen, Art. 3) übermässig ist, so sollen die Massnahmen jedoch in erster Linie bei den Objekten ansetzen, welche durch die Strahlung aufgeladen werden. Eine wirkungsvolle Massnahme ist beispielsweise, solche leitfähigen Objekte zu erden. Erst in zweiter Linie sollen Massnahmen bei der Anlage getroffen werden, welche die Strahlung emittiert. Dies ist ein Spezialfall und als Ausnahmeregelung gegenüber Art. 7 Abs. 1 zu betrachten, weshalb er im Gesetz festzulegen ist. Zudem erhalten damit die Vollzugsbehörden für diese konkreten Ausnahmefälle den klaren Auftrag, in erster Priorität nicht Massnahmen bei der emittierenden Anlage vorzuschreiben.

Zu Art. 12: Änderung neuer Anlagen

Gemäss den Begriffsbestimmungen in Art. 3 sind neue Anlagen solche, welche nach Inkrafttreten dieses Gesetzes bewilligt werden. Wird eine solche Anlage zum Beispiel 10 Jahre lang betrieben und dann eine Änderung an der Anlage vorgenommen, könnte nach dem allgemeinen Sprachverständnis argumentiert werden, dass es sich um eine alte Anlage (eben um eine bereits zehn Jahre alte Anlage) handle und deshalb die strikteren Bestimmungen für neue Anlagen nicht mehr einzuhalten seien. An sich lässt die Definition in den Begriffsbestimmungen, wonach als neu gilt, was nach Inkrafttreten dieses Gesetzes bewilligt wurde, diese Auslegung nicht zu. Dennoch soll der Klarheit halber solchen Interpretationsversuchen mit der Bestimmung von Art. 12 schon im Voraus entgegengewirkt werden.

Zu Art. 13: Sanierungspflicht für alte Anlagen

Die Bestimmungen der Art. 13 bis 17 beinhalten besondere Vorschriften für alte Anlagen. Gemäss Art. 13 Abs. 1 sind alte Anlagen, welche die vorsorglichen oder verschärften Emissionsbegrenzungen nicht einhalten, zu sanieren. Der Betreiber der Anlage kann vorgängig der Anordnung der Sanierungsmassnahmen Sanierungsvorschläge einreichen. Ein Verzicht auf die Sanierung ist nur dann möglich, wenn die Anlage innerhalb der Sanierungsfrist stillgelegt wird. Die Absätze 3 und 4 klären das Vorgehen bei in Einzelfällen möglichen Situationen. So könnten während den Sanierungsarbeiten die Emissionen höher ausfallen als beim Betrieb der fertig installierten Anlage. Für diesen Fall sieht Abs. 3 vor, dass während der Dauer der Sanierung Betriebseinschränkungen erlassen werden können.

Die vorsorgliche Anordnung von Sanierungen gemäss Abs. 4 bezweckt, ohne vorherige Einreichung von Sanierungsvorschlägen, die schnellst mögliche Sanierung in denjenigen Fällen anzuordnen, wo dies dringend notwendig ist. Abs. 4 stellt eine Konkretisierung und Ergänzung der polizeilichen Generalklausel dar. Diese Klausel ermächtigt die Behörden, bei schweren und unmittelbar drohenden Gefährdungen der Polizeigüter (Ruhe und Ordnung, Sicherheit, Gesundheit etc.) die notwendigen Massnahmen zu treffen. Vorsorgliche Massnahmen nach Abs. 4 können unter der Voraussetzung angeordnet werden, dass die Massnahme sanierungspflichtige Anlagen betrifft, die Anlage Immissionen verursacht, die Menschen und Umwelt erheblich gefährden können (Immissionsgrenzwerte sind massiv überschritten) und das Eingreifen der Behörde dringlich ist. Das öffentliche Interesse am Schutz von Menschen und Umwelt lässt ein Zuwarten bis zum Abschluss des ordentlichen Sanierungsverfahrens nicht zu. Solche Situationen dürften in der Praxis jedoch kaum auftreten. Beispielsweise könnte sich ein Störfall ereignen, der die Gesundheit der Bevölkerung und die Umwelt akut gefährdet, wodurch ein sofortiges Handeln der Behörden notwendig wird.

Die Forderung, eine Anlage sofort anzupassen, ist in aller Regel aber unmöglich zu erfüllen: Selbst wenn die Anlageninhaberin sämtliche verfügbaren Kräfte auf

die Sanierung verwendet, werden die Wahl der geeigneten technischen Lösung sowie die Organisation und Ausführung der nötigen Arbeiten eine gewisse Zeit beanspruchen. Wiegt aber die von der Anlage ausgehende Gefahr derart schwer, dass der Weiterbetrieb selbst während dieser beschränkten Zeit nicht toleriert werden kann, so kommt die Verpflichtung zur sofortigen Anpassung im Ergebnis dem Befehl zur vorläufigen, teilweisen Stilllegung der Anlage gleich. Durch Abs. 4 werden die Vollzugsbehörden ausdrücklich dazu ermächtigt.

Zu Art. 14: Erleichterungen im Einzelfall

Im Einzelfall kann die Sanierung einer alten Anlage unverhältnismässige Massnahmen bedingen. Soweit die Umweltbelastung in solchen Fällen nicht all zu gravierend ist, soll im Einzelfall eine Erleichterung gewährt werden können, allerdings mit der Einschränkung, dass die Immissionsgrenzwerte nach Art. 9 nicht bereits überschritten sind respektive überschritten werden. Dies bedeutet, dass die Behörde die Sanierungsfrist zu verlängern und für einzelne Anlagetypen beim Umfang der Sanierung Ausnahmen zuzulassen hat. Die Möglichkeit zur Erteilung einer Ausnahme im Sinne einer Fristverlängerung ist in Art. 16 Abs. 2 festgehalten. Die Sanierungsfrist kann demgemäss höchstens um die Hälfte des normal hierfür vorgesehenen Zeitraums verlängert werden. Die detaillierten Voraussetzungen für Ausnahmen vom Sanierungsumfang werden in der Verordnung zu regeln sein. Die Gewährung einer solchen Ausnahme wird grundsätzlich dann möglich sein, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass alle technischen und betrieblich möglichen und wirtschaftlich tragbaren Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung getroffen wurden.

Zu Art. 15: Umbau und Erweiterung sanierungsbedürftiger Anlagen

Als Umbau oder Erweiterung sind wesentliche Änderungen einer Anlage zu verstehen. Nicht jede geringfügige Änderung einer Anlage kann gleichzeitig zur Sanierung zwingen. Zum einen sind Änderungen dann wesentlich, wenn die Anlage dadurch deutlich mehr Emissionen verursacht. Zum anderen sind Änderungen unabhängig von ihrem Einfluss auf die Emissionen wesentlich, wenn

sie ein erhebliches Ausmass annehmen, indem sie entweder die Bausubstanz stark verändern oder erhebliche Kosten verursachen.

Auch wesentlich geänderte Altanlagen müssen nur saniert werden und gelten nicht als Neuanlagen. Altanlagen haben aber dann die Emissionsbegrenzungen für neue Anlagen einzuhalten, wenn die Änderung der Anlage so weit geht, dass sie unter die Bestimmungen von Art. 3 Abs. 1 Bst. g Ziffer 2 oder 3 zu subsumieren sind.

Nach Art. 17 Abs. 1 Bst. a dürfen Änderungen nicht dazu führen, dass die Einwirkungen der Anlagen zunehmen. Es wird also nur verlangt, dass der bisherige Zustand sich nicht verschlechtert. Bei einer wesentlichen Änderung will Art. 15 aber mehr: Die Bestimmung sieht eine gleichzeitige Sanierung vor und lässt Erleichterungen kaum mehr zu.

Nach Art. 17 Abs. 1 Bst. b darf bei Anlagen, die vor der Änderung den Anlagegrenzwert einhielten, dieser auch nach der Änderung nicht überschritten werden. Anlagen, die den Anlagegrenzwert einhalten, sind nicht sanierungsbedürftig und fallen schon deshalb nicht unter Art. 15.

Zu Art. 16: Sanierungsfrist

Art. 16 legt die Sanierungsfristen fest. Gemäss Abs. 1 beträgt die Höchstfrist im Falle der Durchführung von vorsorglichen Emissionsbegrenzungen fünf Jahre. Das heisst, dass nach dieser Frist grundsätzlich alle Anlagen die Anlagegrenzwerte einzuhalten haben. In gewissen Fällen und für bestimmte Anlagentypen kann es jedoch durchaus möglich sein, die Sanierung mit relativ geringem Aufwand in bedeutend kürzerer Frist durchzuführen. Für diesen Fall soll die Regierung die Kompetenz erhalten, auf dem Verordnungswege kürzere Höchstfristen festzulegen. Andererseits können Fälle auftreten, bei denen die Sanierung innerhalb fünf Jahren wirtschaftlich nicht tragbar wäre. Für diesen Fall erhält das Amt für Kommunikation, welches die Sanierungsfristen zu verfügen hat, die Kompetenz, im Sinne einer Erleichterung gemäss Art. 14, die Sanierungsfrist um

höchstens die Hälfte zu verlängern. Die maximale ordentliche Sanierungsfrist beträgt damit nach Verlängerung siebeneinhalb Jahre.

Im Gegensatz zu diesen Bestimmungen regelt Abs. 3 die Sanierungsfrist im Falle von verschärften Emissionsbegrenzungen, welche im Falle des Überschreitens der Immissionsgrenzwerte verfügt werden. Die höchstzulässige Sanierungsfrist bei verschärften Emissionsbegrenzungen beträgt drei Jahre. Diese gegenüber Abs. 1 kürzere Frist rechtfertigt sich aus der Situation, welche überhaupt zu verschärften Emissionsbegrenzungen geführt hat (Überschreitung der Immissionsgrenzwerte). Diesem Grundsatz folgend wird dem zuständigen Amt auch die Kompetenz erteilt, noch kürzere Sanierungsfristen festzulegen, wenn dies ohne erheblichen Aufwand möglich ist. Zudem besteht im Gegensatz für den Fall der Sanierung im Rahmen der Vorsorge keine Möglichkeit, die Maximalfrist von drei Jahren zu verlängern.

Zu Art. 17: Änderung alter Anlagen

Art. 17 Abs. 1 legt die grundsätzlichen Anforderungen bei Änderungen von Anlagen fest: Erstens darf an denjenigen Orten mit empfindlicher Nutzung, an denen der Anlagegrenzwert schon vor der Änderung überschritten war, die Strahlung nicht stärker sein als vor der Änderung. Zweitens muss an allen anderen Orten mit empfindlicher Nutzung der Anlagegrenzwert eingehalten werden. Zum Nachweis reicht der Inhaber der Anlage der Behörde ein aktualisiertes Standortdatenblatt ein (vgl. Art. 23). Können diese zwei grundsätzlichen Anforderungen nicht eingehalten werden, sieht Art. 17 Abs. 3 die Möglichkeit vor, unter bestimmten Umständen, welche in der Verordnung abschliessend festzulegen sind, eine Ausnahme zu gewähren.

Für jede Anlagenkategorie ist jedoch spezifisch zu definieren, welche Vorgänge bei alten Anlagen als Änderung gelten sollen. Dies kann nicht im Detail auf Gesetzesstufe geregelt werden. Deshalb wird die Regierung in Abs. 2 beauftragt zu definieren, was als Änderung und was als massgebender Betriebszustand gemäss Abs. 1 in jedem Einzelfalle bedeutet. Die dortige Auflistung wird abschliessend sein. Bei Änderungen, welche nicht in der Verordnung umschrieben

werden (z.B. beim blossen Ersatz von Masten bei Freileitungen oder von Fahrleitungsanlagen) gelten die grundlegenden Anforderungen nach Abs. 1 somit nicht, und es müssen keine Abklärungen getroffen werden.

Wenn eine alte Anlage nicht nur geändert, sondern am bisherigen Standort vollständig ersetzt oder an einen anderen Standort verlegt wird, dann kommt dies aufgrund der notwendigen Planung und Investitionen der Erstellung einer neuen Anlage gleich. Die ersetzte oder verlegte Anlage gilt deshalb in der Folge als neue Anlage und es gelten die entsprechenden Anforderungen für neue Anlagen (siehe auch Art. 3 Abs. 1 Bst. g).

Im Einzelfall kann es möglich sein, dass Ausnahmen von den grundsätzlichen Anforderungen bei der Änderung alter Anlagen gemäss Abs. 1 notwendig sind. Für diesen Fall wird in Abs. 3 vorgesehen, dass das zuständige Amt Ausnahmen bewilligen kann. Die Ausnahmen müssen aber auf Verordnungsebene anlagenspezifisch für jeden Fall definiert werden. Wichtig ist, dass der Anlagenbetreiber für die Gewährung einer Ausnahme nachweisen muss, dass er die wirtschaftlich tragbaren technischen und betrieblichen Massnahmen getroffen hat.

Kapitel IV: Immissionen

Zu Art. 18: Geltung der Immissionsgrenzwerte

Die Immissionsgrenzwerte sollen den Menschen vor wissenschaftlich gesicherten schädlichen Einwirkungen der Strahlung schützen und bilden die Grundlage zu ergänzenden und verschärften Emissionsbegrenzungen nach Art. 11. Die Immissionsgrenzwerte werden von der Regierung mit Verordnung festgelegt (Art. 9). Die im Verordnungsentwurf festgelegten Immissionsgrenzwerte entsprechen den von der ICNIRP und der Europäischen Kommission empfohlenen Werten. Wie in Kapitel 2.3 erörtert, sind die Immissionsgrenzwerte Gefährdungsgrenzwerte und berücksichtigen das Vorsorgeprinzip nicht. Diesem wird mit der Festlegung von Anlagegrenzwerten nach Art. 10 bis zu einem gewissen Grade Rechnung getragen. Die Immissionsgrenzwerte müssen nicht nur

an Orten mit empfindlicher Nutzung, sondern überall eingehalten werden, also auch z.B. auf Wiesen, in Wäldern oder auf Wanderwegen. Gemäss der schweizerischen Vorlage müssen die Immissionsgrenzwerte überall eingehalten sein, „wo sich Menschen aufhalten können“. Die Umschreibung „überall dort, wo sich Menschen aufhalten können“, wurde im vorliegenden Gesetzesentwurf dahingehend verkürzt, dass die Immissionsgrenzwerte überall einzuhalten sind.

Zu Art. 19: Ermittlung der Immissionen

Dieser Artikel legt fest, wann, auf welche Weise und wo Immissionen zu ermitteln sind. In Abs. 1 wurde gegenüber der schweizerischen NIS-Verordnung das Wort „insbesondere“ aufgenommen. Die vorgeschlagene Formulierung bedeutet, dass Immissionen grundsätzlich zu ermitteln sind, auch wenn kein Grund zur Vermutung von Grenzwertüberschreitungen vorliegt. Für diesen letzteren Fall wäre die Immissionsermittlung aber zwingend. Gemäss der Formulierung in der schweizerischen NIS-Verordnung ist die Immissionsbelastung nur dann zu ermitteln, wenn der Verdacht besteht, dass die Immissionsgrenzwerte überschritten sind.

Die Regierung erachtet es als sinnvoll, die Immissionsbelastung auch ohne Verdacht auf Überschreitung der Immissionsgrenzwerte zu ermitteln, um Kenntnis von der gegebenen Belastungssituation zu erhalten. Allerdings müssen diese Ermittlungen in einem vertretbaren Rahmen gehalten werden. Dies in dem Sinne, dass mit Hilfe von einfachen, punktuellen Messungen oder mit Berechnungen und Modellierungen eine Orientierung über die Immissionsbelastung ermöglicht wird. Hingegen kann dieser Gesetzesauftrag nicht dahingehend interpretiert werden, dass intensive, kontinuierliche und flächendeckende Ermittlungen zu erfolgen haben, auch wenn die Immissionsgrenzwerte unterschritten sind. Zudem kann kein Anspruch dahingehend abgeleitet werden, dass auf Gesuch hin der Staat verpflichtet ist, an vom Gesuchsteller gewünschten Orten zwingend eine Messung vorzunehmen. Eine solche Auslegung wäre personell und finanziell nicht zu bewältigen, würde einen sinnvollen Vollzug mit Konzentrierung auf die wichtigen Prioritäten verunmöglichen und wäre im Falle von grossen Unterschreitungen der

Immissionsgrenzwerte gemessen an den gewonnenen Erkenntnissen unverhältnismässig.

Die Ermittlung der Immissionsbelastung erfolgt mit Berechnungen und/oder Messungen. Diese müssen nach dem Stand der Technik durchgeführt werden. Die Methoden werden von der Regierung festgelegt. In der Praxis wird dies bedeuten, dass die entsprechenden Methoden und Empfehlungen der Schweiz auch in Liechtenstein angewendet werden. Dies dient bei den weitgehend gleich lautenden gesetzlichen Bestimmungen in beiden Ländern einerseits der Rechtssicherheit, andererseits ist dies im Sinne einer pragmatischen Vorgehensweise im Vollzug sowie im Interesse eines notwendigen Erfahrungsaustauschs zwischen Vollzugsbehörden angezeigt. Gleichzeitig wird damit gewährleistet, dass die in Liechtenstein ermittelten Immissionen direkt mit entsprechenden Erhebungen in der Schweiz verglichen werden können.

Abs. 3 legt fest, dass die Immissionen von betriebseigenen Quellen nicht zu berücksichtigen sind. Für die Immissionen aus betriebsinternen Quellen gelten die Bestimmungen des Arbeitsgesetzes. Zur Beurteilung werden die arbeitshygienischen Grenzwerte für physikalische Einwirkungen der SUVA (Grenzwerte am Arbeitsplatz; SUVA Luzern) herangezogen. Für Immissionen an den Arbeitsplätzen, welche von betriebsexternen Quellen herrühren, sind die Immissionsgrenzwerte gemäss diesem Gesetz massgebend.

Abs. 4 legt fest, welche physikalischen Grössen zu messen oder zu berechnen sind. Diese hängen direkt von der Definition des jeweiligen Immissionsgrenzwertes ab. In der Regel werden in einer konkreten Situation nicht alle der aufgeführten physikalischen Immissionsgrössen bestimmt werden müssen. Es wird genügen, sich auf diejenigen zu konzentrieren, für welche in der Verordnung die strengsten Anforderungen aufgestellt werden. Die physikalischen Grössen sind für denjenigen Betriebszustand der Anlage zu ermitteln, bei dem sie am höchsten sind. Da dieser Betriebszustand in der Praxis kein Dauerzustand ist, bedeutet dies zugleich, dass auch keine kurzfristigen Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte zulässig sind.

Kapitel V: Anforderungen an die Ausscheidung von Bauzonen

Zu Art. 21: Ausscheidung von Bauzonen

Mit diesem Artikel wird vorsorglicherweise ein planerischer Schutz eingeführt, der sicherstellt, dass die Anlagegrenzwerte auch an Orten mit empfindlicher Nutzung in zukünftigen Bauzonen eingehalten werden können. Der Artikel ist in Zusammenhang mit Art. 3 Abs. 1 Bst. h zu sehen. Dort ist festgehalten, dass Orte mit empfindlicher Nutzung auch solche Gebiete sind, die noch nicht überbaut sind, eine entsprechende Nutzung jedoch zulassen (siehe auch Kapitel 3.4). Die Vorschrift verpflichtet Land und Gemeinden, neue Bauzonen nur noch dort auszuscheiden, wo die Anlagegrenzwerte eingehalten sind oder mit planerischen und baulichen Massnahmen eingehalten werden können. Diese Massnahmen können im betroffenen Gebiet oder an den Anlagen erfolgen, welche die Immissionen bewirken.

Bei der Anwendung des Artikels gilt es, nicht nur auf die bestehenden emittierenden Anlagen Rücksicht zu nehmen, sondern auch geplante Anlagen in die Entscheide mit einzubeziehen. Solche geplanten Anlagen sind somit in dem Masse zu berücksichtigen, in welchem die zuständigen Behörden bereits Kenntnis davon haben können. Die Bestimmungen dieses Artikels können sich vor allem bei Freileitungen, Unterwerken und Schaltanlagen, Eisenbahnen und leistungsstarken Sendeanlagen auswirken, weil die Strahlung dieser Anlagen eine relativ grosse Reichweite aufweist.

Kapitel VI: Mitwirkung und Kontrolle

Zu Art. 22: Mitwirkungspflicht

Dieser Artikel verpflichtet die Betreiber von Anlagen, alle für den Vollzug notwendigen Informationen zu liefern. Darunter fallen nötigenfalls auch die Durchführung von Messungen und anderer Abklärungen. Die daraus

resultierenden Kosten hat gemäss dem Verursacherprinzip (Art. 5) der Betreiber zu tragen.

Zu Art. 23: Meldepflicht

Der Inhaber einer Anlage soll der Behörde ein Standortdatenblatt einreichen, wenn er eine Anlage neu errichten, ändern, an einen anderen Standort verlegen oder ersetzen will. Dies unabhängig davon, wie umfangreich die beabsichtigte Tätigkeit ist oder ob sie einer Bewilligungspflicht nach anderen Gesetzen unterliegt. Damit wird bezweckt, dass die Behörde, welche die Einhaltung der Bestimmungen nach diesem Gesetz zu überprüfen hat, jederzeit über den aktuellen Zustand aller Anlagen im Bilde ist.

Die Details, was für Informationen das Standortdatenblatt zu enthalten hat, sollen auf Verordnungsstufe geregelt werden. Bei den Inhalten stehen folgende Informationen im Vordergrund: die aktuellen und geplanten technischen und betrieblichen Daten der Anlage, der massgebende Betriebszustand, Angaben über die von der Anlage erzeugte Strahlung, sowie ein Situationsplan. Im Bereich Mobilfunk wird diesen Bestimmungen bereits heute, gestützt auf die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung ortsfester Sendeanlagen von Telekommunikationssystemen, nachgelebt.

Zu Art. 24: Kontrolle

Zur Überprüfung der Einhaltung des Anlagegrenzwertes sind Messungen und Berechnungen vorzunehmen. Die Mess- und Berechnungsmethoden werden von der Regierung festgelegt. Wie in anderen Bereichen auch, wird dies unter enger Anlehnung an die Bestimmungen und Richtlinien in der Schweiz erfolgen. Gewisse Abklärungen werden dabei an die Anlageninhaber (Mitwirkungspflicht gemäss Art. 22) oder an Dritte zu delegieren sein. Aufwändige Messungen zum Nachweis der Einhaltung der Bestimmungen werden nicht in jedem Fall nötig und auch nicht sinnvoll sein. In vielen Fällen werden dazu blosse Berechnungsmodelle genügen. Hinsichtlich der Messung der Emissionen von Anlagen werden Prioritäten festzulegen sein. Gemäss Abs. 4 sollen aber Anlagen, die eine Ausnahmebewilligung beanspruchen, auf jeden Fall mittels periodisch

durchzuführender Messungen kontrolliert werden. Ein Spezialfall stellt die Kontrolle von elektrischen Hausinstallationen dar, welche bereits heute gemäss der Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen, LGBl. 1990 Nr. 84, den Elektrokontrolleuren obliegt. Es wird Sinn machen, auch die Einhaltung der Bestimmungen dieses Gesetzes durch diese Organe kontrollieren zu lassen. Allenfalls müssen die Elektrokontrolleure entsprechend weitergebildet werden, so dass sie auch die Anforderungen an neue Hausinstallationen nach diesem Gesetz kontrollieren können.

Zu Art. 25: Kataster

Zukünftig sollen die im Rahmen des Vollzugs dieses Gesetzes anfallenden Anlagedaten im Sinne der transparenten Information in einem systematisch angelegten und öffentlich zugänglichen Kataster gesammelt werden. Die Anlagenbetreiber können sich somit nicht grundsätzlich gegen die Veröffentlichung wehren, sondern nur, wenn eine Veröffentlichung der Daten aufgrund von Bestimmungen des Datenschutzgesetzes nicht möglich ist.

Als wichtiges internes, aber auch externes Informationsinstrument wird zudem vorgeschlagen, die Erstellung eines Immissionskatasters im Gesetz zu verankern. Dies dient vor allem der transparenten und umfänglichen Information der Öffentlichkeit über die Belastungssituation. Die Erstellung des Immissionskatasters soll im Rahmen der jeweils technischen Möglichkeiten, in einem sinnvollen Verhältnis von Aufwand und Aussagekraft und im Rahmen des hierfür bewilligten Budgets erfolgen. So sind zum Beispiel flächendeckende Messungen der Immissionsbelastung nur mit einfachen Methoden auf orientierender Stufe notwendig. Vertiefte Messungen mit aufwändigen Methoden sollen nur an kritischen Orten vorgenommen werden. Für die Aussagekraft des Immissionskatasters, in den die Messergebnisse einfliessen, genügt ein solches Vorgehen vollends.

5.

VERNEHMLASSUNGSVORLAGE

Gesetz über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISG)

Gesetz

vom ….

über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISG)

Dem nachstehenden vom Landtag gefassten Beschluss erteile Ich Meine Zustimmung:

I. Allgemeine Bestimmungen

Art. 1

Zweck

1) Dieses Gesetz soll Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume vor Einwirkungen schädlicher oder lästiger nichtionisierender Strahlung schützen.

2) Im Sinne der Vorsorge sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden können, frühzeitig zu begrenzen.

Art. 2

Gegenstand und Geltungsbereich

1) Dieses Gesetz regelt:

a) die Begrenzung der Emissionen von elektrischen und magnetischen Feldern mit Frequenzen von 0 Hz bis 300 GHz (Strahlung), die beim Betrieb ortsfester Anlagen erzeugt werden;
b) die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen von Strahlung;
c) die Anforderungen bei der Ausscheidung von Bauzonen.

2) Es regelt nicht die Begrenzung der Emissionen von Strahlung, die erzeugt werden:

a) in Betrieben, soweit die Strahlung auf das Betriebspersonal einwirkt;
b) bei der medizinischen Verwendung von Medizinprodukten nach der aufgrund des Zollvertrages in Liechtenstein anwendbaren schweizerischen Medizinprodukteverordnung;
c) von elektrischen Geräten wie Mikrowellenöfen, Kochherden, Elektrowerkzeugen oder Mobiltelefonen.

3) Es regelt auch nicht die Begrenzung der Einwirkungen von Strahlung auf elektrische oder elektronische medizinische Lebenshilfen wie Herzschrittmacher.

Art. 3

Begriffsbestimmungen; Bezeichnungen

1) Im Sinne dieses Gesetzes bedeuten:

a) „Einwirkungen“: Wirkung von nichtionisierenden Strahlen auf Menschen, Tiere und Pflanzen, welche durch den Betrieb von Anlagen erzeugt werden;
b) „schädliche oder lästige Einwirkungen“: Einwirkungen bei Überschreitung eines oder mehrerer Immissionsgrenzwerte;
c) „Emissionen“: nichtionisierende Strahlen beim Austritt aus Anlagen;
d) „Immissionen“: nichtionisierende Strahlen am Ort ihres Einwirkens;

e) „Anlagen“: Bauten, Verkehrswege und andere ortsfeste Einrichtungen;

f) „alte Anlagen“: Anlagen, bei denen der Entscheid, der die Bauarbeiten oder die Aufnahme des Betriebs ermöglicht, bei Inkrafttreten dieses Gesetzes rechtskräftig war;

g) „neue Anlagen“: Anlagen,

1. bei denen der Entscheid, der die Bauarbeiten oder die Aufnahme des Betriebs ermöglicht, bei Inkrafttreten dieses Gesetzes noch nicht rechtskräftig war;
2. die an einen anderen Standort verlegt werden; oder
3. die am bisherigen Standort ersetzt werden; davon ausgenommen sind Eisenbahnen;

h) „Orte mit empfindlicher Nutzung“:

1. Räume in Gebäuden, an denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten;
2. öffentliche oder baurechtlich vorgeschriebene Kinderspielplätze sowie Pausenplätze von Schulhäusern;
3. ortsfeste Arbeitsplätze im Freien, an denen sich ein und dieselbe Person berufsbedingt nachweislich während mehr als 800 Stunden im Jahr aufhält;
4. diejenigen Flächen von unüberbauten Grundstücken in Bauzonen, auf denen Nutzungen nach Ziff. 1 und 2 zugelassen sind;

i) “technisch und betrieblich mögliche Massnahmen“: Massnahmen zur Emissionsbegrenzung, die:

1. bei vergleichbaren Anlagen im In- oder Ausland erfolgreich erprobt sind; oder
2. bei Versuchen erfolgreich eingesetzt wurden und nach den Regeln der Technik auf andere Anlagen übertragen werden können;

k) „wirtschaftlich tragbare Massnahmen“: Massnahmen zur Emissionsbegrenzung, die für einen mittleren und wirtschaftlich gesunden Betrieb der betreffenden Branche zumutbar sind; gibt es in einer Branche sehr unterschiedliche Klassen von Betriebsgrössen, so ist von einem mittleren Betrieb der entsprechenden Klasse auszugehen;

l) „Anlagegrenzwert“: eine Emissionsbegrenzung für die von einer Anlage allein erzeugte Strahlung; die Regierung legt fest, unter welchen Bedingungen

mehrere Anlagen in einem engen räumlichen Zusammenhang als eine Anlage gelten.

m) „Berührungsstrom“: elektrischer Strom, der fliesst, wenn ein Mensch ein nicht mit einer Spannungsquelle verbundenes, leitfähiges Objekt berührt, das durch ein elektrisches oder magnetisches Feld aufgeladen wird;

n) „induzierter Körperableitstrom“: elektrischer Strom, der von einem in einem elektrischen Feld stehenden Menschen gegen die Erde abfliesst, ohne dass ein leitfähiges Objekt berührt wird.

2) Die in diesem Gesetz verwendeten Personenbezeichnungen gelten für Personen männlichen und weiblichen Geschlechts.

Art. 4

Beurteilung von Einwirkungen

Einwirkungen werden sowohl einzeln als auch gesamthaft und nach ihrem Zusammenwirken beurteilt.

Art. 5

Verursacherprinzip

Wer Massnahmen nach diesem Gesetz verursacht, trägt die Kosten dafür.

Art. 6

Information

Das Amt für Kommunikation informiert die Öffentlichkeit sachgerecht und regelmässig über die Immissionsbelastung.

II. Grundsätze zu Emissionen und Immissionen

Art. 7

Grundsatz zur Emissionsbegrenzung

1) Emissionen werden durch Massnahmen bei der Quelle begrenzt.

2) Unabhängig von der bestehenden Belastung durch nichtionisierende Strahlung sind Emissionen im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (vorsorgliche Emissionsbegrenzung gemäss Art. 10).

3) Die Emissionsbegrenzungen werden verschärft, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Belastung durch nichtionisierende Strahlung schädlich oder lästig werden (ergänzende und verschärfte Emissionsbegrenzung gemäss Art. 11).

Art. 8

Emissionsbegrenzungen

1) Emissionen werden begrenzt, insbesondere durch:

a) Festlegung von Emissionsgrenzwerten;
b) Bau- und Ausrüstungsvorschriften;
c) Verkehrs- und Betriebsvorschriften.

2) Begrenzungen werden durch Verordnungen oder soweit diese nichts vorsehen, durch unmittelbar auf dieses Gesetz abgestützte Verfügungen vorgeschrieben.

Art. 9

Immissionsgrenzwerte

1) Zur Feststellung der Schädlichkeit und der Lästigkeit der Einwirkungen legt die Regierung durch Verordnung Immissionsgrenzwerte fest.

2) Sie berücksichtigt dabei auch die Wirkungen der Immissionen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit, wie Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere.

3) Die Immissionsgrenzwerte sind regelmässig medizinischen Erkenntnissen und technischen Entwicklungen anzupassen.

III. Emissionen

Art. 10

Vorsorgliche Emissionsbegrenzung für neue und alte Anlagen

1) Anlagen müssen so erstellt und betrieben werden, dass sie die mit Verordnung festgelegten vorsorglichen Emissionsbegrenzungen einhalten.

2) Bei Anlagen, für die mit Verordnung keine Emissionsbegrenzungen festgelegt wurden, ordnet das Amt für Kommunikation mittels Verfügung Emissionsbegrenzungen so weit an, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

Art. 11

Ergänzende und verschärfte Emissionsbegrenzung für neue und alte Anlagen

1) Steht fest oder ist zu erwarten, dass ein oder mehrere mit Verordnung festgelegte Immissionsgrenzwerte durch eine einzelne Anlage oder durch mehrere

Anlagen zusammen überschritten werden, so ordnet die Regierung ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen an.

2) Die Regierung ordnet ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen so weit an, bis die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.

3) Steht fest oder ist zu erwarten, dass der Immissionsgrenzwert für den Berührungsstrom beim Kontakt mit leitfähigen Objekten überschritten wird, so ordnet das Amt für Kommunikation in erster Linie Massnahmen an diesen Objekten an.

Art. 12

Änderung neuer Anlagen

Wird eine neue Anlage nach ihrer Inbetriebnahme geändert, so gelten die Vorschriften über die Emissionsbegrenzung bei neuen Anlagen. Die Regierung legt mit Verordnung fest, was als Änderung einer neuen Anlage gilt.

Art. 13

Sanierungspflicht für alte Anlagen

1) Alte Anlagen, die den Anforderungen der Art. 10 und 11 nicht genügen, müssen vom Inhaber der Anlagen auf Anordnung des Amtes für Kommunikation saniert werden.

2) Bevor erhebliche Sanierungsmassnahmen angeordnet werden, sind vom Inhaber der Anlage Sanierungsvorschläge einzuholen.

3) Das Amt für Kommunikation erlässt die erforderlichen Verfügungen und legt darin die Sanierungsfrist nach Art. 16 fest. Notfalls verfügt es für die Dauer der Sanierung Betriebseinschränkungen oder die Stilllegung der Anlage.

4) In dringenden Fällen ordnet das Amt für Kommunikation die Sanierung vorsorglich an. Notfalls kann es die Stilllegung einer Anlage verfügen.

5) Auf die Sanierung kann verzichtet werden, wenn sich der Inhaber verpflichtet, die Anlage innert der Sanierungsfrist stillzulegen.

Art. 14

Erleichterungen im Einzelfall

1) Wäre eine Sanierung im Einzelfall unverhältnismässig, gewährt das Amt für Kommunikation Erleichterungen.

2) Die Immissionsgrenzwerte dürfen jedoch nicht überschritten werden.

Art. 15

Umbau und Erweiterung sanierungsbedürftiger Anlagen

1) Eine sanierungsbedürftige Anlage darf nur umgebaut oder erweitert werden, wenn sie gleichzeitig saniert wird.

2) Erleichterungen nach Art. 14 können eingeschränkt oder aufgehoben werden.

Art. 16

Sanierungsfrist

1) Die Frist für die Durchführung der vorsorglichen Emissionsbegrenzungen beträgt höchstens fünf Jahre. Die Regierung kann für bestimmte Anlagen mit Verordnung kürzere höchst zulässige Sanierungsfristen festlegen.

2) Das Amt für Kommunikation kann die Frist auf Gesuch hin um höchstens die Hälfte verlängern, wenn die Durchführung der Emissionsbegrenzungen innerhalb der ordentlichen Frist wirtschaftlich nicht tragbar wäre.

3) Für die ergänzenden oder verschärften Emissionsbegrenzungen beträgt die Sanierungsfrist höchstens drei Jahre. Das Amt für Kommunikation legt eine kürzere Frist fest, mindestens aber eine Frist von drei Monaten, wenn die Massnahmen ohne erhebliche Investitionen durchgeführt werden können.

Art. 17

Änderung alter Anlagen

1) Wird eine alte Anlage geändert, so müssen im massgebenden Betriebszustand folgende Anforderungen erfüllt sein:

a) an Orten mit empfindlicher Nutzung, bei denen vor der Änderung der Anlagegrenzwert überschritten war, darf die magnetische Flussdichte beziehungsweise die elektrische Feldstärke nicht zunehmen;

b) an den anderen Orten mit empfindlicher Nutzung darf der Anlagegrenzwert nicht überschritten werden.

2) Die Regierung legt mit Verordnung fest, was als Änderung und was als massgebender Betriebszustand gilt.

3) Das Amt für Kommunikation kann Ausnahmen von Abs. 1 bewilligen. Die Regierung legt die Voraussetzungen mit Verordnung fest.

IV. Immissionen

Art. 18

Geltung der Immissionsgrenzwerte

Immissionsgrenzwerte müssen überall eingehalten werden.

Art. 19

Ermittlung der Immissionen

1) Das Amt für Kommunikation ermittelt die Immissionen, insbesondere wenn Grund zur Annahme besteht, dass die mit Verordnung festgelegten Immissionsgrenzwerte überschritten sind.

2) Es führt dazu Messungen oder Berechnungen durch, lässt solche durchführen oder stützt sich auf die Ermittlungen Dritter. Die Regierung legt geeignete Mess- und Berechnungsmethoden fest.

3) Bei der Ermittlung der Strahlung in Betriebsräumen werden Immissionen aus betriebseigenen Quellen nicht berücksichtigt.

4) Die Immissionen werden als elektrische Feldstärke, magnetische Feldstärke, magnetische Flussdichte, induzierter Körperableitstrom oder Berührungsstrom für denjenigen Betriebszustand der Anlage ermittelt, bei dem sie am höchsten sind.

Art. 20

Feststellung der Immissionen

Das Amt für Kommunikation stellt fest, ob die Immissionen einen oder mehrere Immissionsgrenzwerte überschreiten.

V. Anforderungen an die Ausscheidung von Bauzonen

Art. 21

Ausscheidung von Bauzonen

Bauzonen dürfen nur dort ausgeschieden werden, wo die Anlagegrenzwerte von bestehenden und geplanten Anlagen eingehalten sind oder mit planerischen oder baulichen Massnahmen eingehalten werden können.

VI. Mitwirkung und Kontrolle

Art. 22

Mitwirkungspflicht

Der Inhaber einer Anlage ist verpflichtet, die für den Vollzug dieses Gesetzes und der dazu erlassenen Verordnungen erforderlichen Auskünfte zu erteilen. Nötigenfalls hat er Messungen oder andere Abklärungen durchzuführen oder zu dulden.

Art. 23

Meldepflicht

1) Der Inhaber einer Anlage, für die die Verordnung Emissionsbegrenzungen festlegt, muss dem Amt für Kommunikation ein Standortdatenblatt einreichen, wenn die Anlage neu erstellt, an einen andern Standort verlegt, am bestehenden Standort ersetzt oder geändert wird. Ausgenommen sind elektrische Hausinstallationen.

2) Die Regierung legt mit Verordnung die Anforderungen an das Standortdatenblatt fest.

Art. 24

Kontrolle

1) Das Amt für Kommunikation überwacht die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen.

2) Zur Kontrolle der Einhaltung des Anlagegrenzwertes führt es Messungen oder Berechnungen durch, lässt solche durchführen oder stützt sich auf die Ermittlungen Dritter. Die Regierung legt geeignete Mess- und Berechnungsmethoden fest.

3) Messungen und Berechnungen müssen die massgebenden Betriebszustände erfassen. Die Regierung legt mit Verordnung anlagenspezifisch die zu erfassenden massgebenden Betriebszustände fest.

4) Wird wegen gewährter Ausnahmen der Anlagegrenzwert bei neuen oder geänderten Anlagen überschritten, so misst das Amt für Kommunikation periodisch die von diesen Anlagen erzeugte Strahlung oder lässt diese messen. Es kontrolliert innert sechs Monaten nach der Inbetriebnahme, ob:

a) die der Verfügung zugrunde liegenden Angaben über den Betrieb zutreffen; und
b) die verfügten Anordnungen befolgt werden.

Art. 25

Kataster

1) Das Amt für Kommunikation führt einen Kataster über Anlagen nach diesem Gesetz.

2) Es erstellt einen Immissionskataster.

3) Die Kataster sind öffentlich zugänglich.

VII. Organisation und Durchführung

Art. 26

Zuständigkeiten

Mit der Durchführung dieses Gesetzes sind betraut:

a) die Regierung;

b) das Amt für Kommunikation.

Art. 27

Regierung

Der Regierung obliegen insbesondere:

a) die Überwachung des Vollzugs dieses Gesetzes und der dazu erlassenen Verordnungen;

b) die Festlegung der Bedingungen, unter denen mehrere Anlagen als eine Anlage gelten;

c) die Festlegung von Mess- und Berechnungsmethoden zur Ermittlung von Immissionen (Art. 19 Abs. 2);

d) die Festlegung von Mess- und Berechnungsmethoden zur Kontrolle der Einhaltung von Anlagegrenzwerten (Art. 24 Abs. 2);

e) die Unterstützung der Aus- und Weiterbildung der mit Aufgaben nach diesem Gesetz betrauten Personen (Art. 31 Abs.1);

f) die Ahndung von Übertretungen (Art. 33).

Art. 28

Amt für Kommunikation

1) Dem Amt für Kommunikation obliegen insbesondere:

a) die Information der Öffentlichkeit über die Immissionsbelastung (Art. 6);
b) die Verfügung von Emissionsbegrenzungen (Art. 8 Abs. 2, Art. 10 Abs. 2 und Art. 11 Abs. 3);
c) die Anordnung von Sanierungsmassnahmen (Art. 13);
d) die Gewährung von Erleichterungen (Art. 14);
e) die Verlängerung oder Verkürzung von Sanierungsfristen (Art. 16 Abs. 2 und 3);
f) die Bewilligung von Ausnahmen bei der Änderung von alten Anlagen (Art. 17 Abs. 3);
g) die Ermittlung von Immissionen (Art. 19);
h) die Feststellung der Immissionen (Art. 20);
i) die Überwachung der Einhaltung von Emissionsbegrenzungen (Art. 24 Abs. 1);
k) die Durchführung von Messungen und Berechnungen (Art. 24 Abs. 2 und 4);
l) die Erstellung und Führung des Anlagenkatasters und des Immissionskatasters (Art. 25).

2) Das Amt für Kommunikation kann im Rahmen seiner Zuständigkeit mit in- oder ausländischen Fachstellen und Behörden zusammenarbeiten.

Art. 29

Schweigepflicht

Alle mit dem Vollzug dieses Gesetzes beauftragten Behörden und Personen unterstehen dem Amtsgeheimnis.

Art. 30

Gebühren

1) Für Bewilligungen, Kontrollen und besondere Dienstleistungen nach diesem Gesetz wird eine Gebühr erhoben.

2) Die Gebühr richtet sich nach der von der Regierung festgelegten Gebührenverordnung.

Art. 31

Aus- und Weiterbildung; Forschung

1) Die Regierung kann die Aus- und Weiterbildung der mit Aufgaben nach diesem Gesetz betrauten Personen unterstützen.

2) Sie kann Forschungsarbeiten und Studien in Auftrag geben, unterstützen oder sich an solchen beteiligen.

VIII. Rechtsmittel

Art. 32

Beschwerde

1) Gegen Verfügungen des Amtes für Kommunikation kann binnen 14 Tagen ab Zustellung Beschwerde bei der Regierung erhoben werden.

2) Gegen Entscheidungen der Regierung kann binnen 14 Tagen ab Zustellung Vorstellung bei der Regierung oder Beschwerde beim Verwaltungsgerichtshof erhoben werden.

IX. Strafbestimmungen

Art. 33

Übertretungen

1) Von der Regierung wird mit einer Busse bis zu 20'000 Franken, im Nichteinbringlichkeitsfalle bis zu drei Monaten Freiheitsstrafe bestraft, wer vorsätzlich:

a) die aufgrund dieses Gesetzes und der dazu erlassenen Verordnungen festgelegten Emissionsbegrenzungen verletzt (Art. 8 und Art. 17 Abs. 1 und 3);
b) angeordnete ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen nicht einhält (Art. 11 Abs. 1 und 2);
c) Sanierungsverfügungen nicht befolgt (Art. 13 Abs. 1, 3 und 4);
d) eine sanierungsbedürftige Anlage ohne gleichzeitige Sanierung umbaut oder erweitert (Art. 15 Abs. 1);
e) die Mitwirkungspflicht verletzt (Art. 22);
f) die Meldepflicht verletzt (Art. 23 Abs. 1);
g) in anderer Weise gegen die Bestimmungen dieses Gesetzes oder der dazu erlassenen Verordnungen verstösst.

2) Bei fahrlässiger Begehung wird die Strafobergrenze auf die Hälfte herabgesetzt.

Art. 34

Verantwortlichkeit

Werden die Widerhandlungen im Geschäftsbereich einer juristischen Person oder einer Kollektiv- oder Kommanditgesellschaft oder einer Einzelfirma begangen, finden die Strafbestimmungen auf die Personen Anwendung, die für sie gehandelt haben oder hätten handeln sollen, jedoch unter solidarischer Mithaftung der juristischen Person, der Gesellschaft oder der Einzelfirma für die Geldstrafen und Kosten.

Art. 35

Herstellung des gesetzmässigen Zustandes

1) Unabhängig von der Strafverfolgung kann die Regierung die Beseitigung oder Abänderung von Anlagen oder Teilen davon anordnen, die den gesetzlichen Vorschriften oder der Genehmigung nicht entsprechen.

2) Im Fall der Nichtbefolgung ist sie berechtigt, die notwendigen Arbeiten auf Kosten des Pflichtigen ausführen zu lassen. Fehlbare Pflichtige können angehalten werden, vorerst für die Kosten einer Ersatzvornahme Sicherheit zu leisten.

X. Übergangs- und Schlussbestimmungen

Art. 36

Durchführungsverordnungen

Die Regierung erlässt die zur Durchführung dieses Gesetzes notwendigen Verordnungen, insbesondere über die:

a) Emissionsbegrenzungen (Art. 7 und 8);
b) Immissionsgrenzwerte (Art. 9);
c) Änderung von neuen Anlagen (Art. 12);

d) Verkürzung von Sanierungsfristen (Art. 16 Abs. 1);

e) Änderung von alten Anlagen und die massgebenden Betriebszustände (Art. 17 Abs. 2);

f) Voraussetzungen für Ausnahmen bei der Änderung alter Anlagen (Art. 17 Abs. 3);

g) Anforderungen an das Standortdatenblatt (Art. 23 Abs. 2);

h) massgebenden Betriebszustände für Messungen und Berechnungen (Art. 24 Abs. 3);

i) Gebühren (Art. 30).

Art. 37

Übergangsbestimmung

Das Amt für Kommunikation erlässt Sanierungsverfügungen nach Art. 13 Abs. 3 innert zweier Jahre nach dem Inkrafttreten dieses Gesetzes. Es berücksichtigt dabei die Dringlichkeit der Sanierung. Für nicht dringliche Fälle kann die zweijährige Frist ausnahmsweise überschritten werden.

Art. 38

Inkrafttreten

Dieses Gesetz tritt am Tage der Kundmachung in Kraft.

Verordnung

vom .....

zum Gesetz über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)

Aufgrund von Art. 36 des Gesetzes vom 2003 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISG), LGBl. 2003 Nr. , verordnet die Regierung:

I. Allgemeine Bestimmungen

Art. 1

Zweck

Diese Verordnung soll Menschen vor Einwirkungen schädlicher oder lästiger nichtionisierender Strahlung schützen.

Art. 2

Gegenstand

Diese Verordnung regelt die zulässige nichtionisierende Strahlung von folgenden Anlagen:

a) Frei- und Kabelleitungen zur Übertragung von elektrischer Energie;
b) Transformatorenstationen;
c) Unterwerke und Schaltanlagen;
d) elektrische Hausinstallationen nach Art. 7 des Gesetzes über die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz);
e) Eisenbahnen;

f) Sendeanlagen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse;
g) Sendeanlagen für Rundfunk und übrige Funkanwendungen;
h) Radaranlagen.

Art. 3

Begriffe

Im Sinne dieser Verordnung bedeutet „äquivalente Strahlungsleistung (ERP – Equivalent Radiation Power)“: die einer Antenne zugeführte Sendeleistung, multipliziert mit dem Antennengewinn in Hauptstrahlrichtung, bezogen auf den Halbwellendipol.

Art. 4

Anforderungen an das Standortdatenblatt

Das Standortdatenblatt muss enthalten:

a) die aktuellen und geplanten technischen und betrieblichen Daten der Anlage, soweit sie für die Erzeugung von Strahlung massgebend sind;
b) den massgebenden Betriebszustand;
c) Angaben über die von der Anlage erzeugte Strahlung:

   1. an dem für Menschen zugänglichen Ort, an dem diese Strahlung am stärksten ist;

   2. an mindestens den drei Orten mit empfindlicher Nutzung, an denen diese Strahlung am stärksten ist; und

   3. an allen Orten mit empfindlicher Nutzung, an denen der Anlagegrenzwert überschritten ist;

d) einen Situationsplan, der die Angaben nach Bst. c darstellt.

II. Vorsorgliche Emissionsbegrenzungen

A. Frei- und Kabelleitungen zur Übertragung von elektrischer Energie

Art. 5

Geltungsbereich

1) Die Bestimmungen dieses Abschnittes gelten für folgende Anlagen mit einer Nennspannung von mindestens 1000 V:

a) Wechselstrom-Freileitungen;

b) Wechselstrom-Kabelleitungen mit Einleiterkabeln in getrennten Rohren.

2) Für die Fahrleitungsanlage von Eisenbahnen gilt Abschnitt E.

Art. 6

Begriffe

1) Ein Phasenleiter ist ein einzelner, unter Spannung stehender Leiter.

2) Ein Leitungsstrang umfasst alle Phasenleiter, die zum gleichen Stromkreis gehören. Es sind dies bei Dreiphasensystemen die drei Phasenleiter R, S und T, bei Einphasensystemen die beiden Phasenleiter U und V.

3) Eine Leitung besteht aus der Gesamtheit aller Phasen- und Erdleiter auf einem Tragwerk oder in einer erdverlegten Kabelanlage. Sie kann einen oder mehrere Leitungsstränge umfassen.

4) Die Anlage umfasst innerhalb des zu beurteilenden Leitungsabschnittes alle Leitungen, die in einem engen räumlichen Zusammenhang stehen.

5) Das Leitungstrassee ist der Bereich unter einer Freileitung oder über einer erdverlegten Kabelleitung. Es wird seitlich durch die äussersten Phasenleiter begrenzt.

6) Als Änderung einer Anlage gilt die Änderung der Leiteranordnung, der Phasenbelegung oder des massgebenden Betriebszustandes.

Art. 7

Massgebender Betriebszustand

1) Als massgebender Betriebszustand der Anlage gilt der gleichzeitige Betrieb aller Leitungsstränge, wobei jeder Leitungsstrang betrieben wird:

a) mit seinem thermischen Grenzstrom bei 40 ^{o}C; und
b) in der am häufigsten vorkommenden Lastflussrichtung.

2) Wird in der Plangenehmigungsverfügung gemäss Elektrizitätsgesetzgebung ein vom thermischen Grenzstrom abweichender Wert für den maximalen Strom festgelegt, so kann für die Festlegung des massgebenden Betriebszustands dieser Wert zugrunde gelegt werden.

Art. 8

Anlagengrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte beträgt 1 μT (Mikro Tesla).

Art. 9

Neue Anlagen

1) Neue Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

2) Das Amt für Kommunikation bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass:

a) die Phasenbelegung so optimiert ist, dass die magnetische Flussdichte ausserhalb des Leitungstrassees im massgebenden Betriebszustand minimiert wird; und

b) alle anderen Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung, wie ein anderer Standort, eine andere Leiteranordnung, die Verkabelung oder Abschirmungen, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen wurden.

Art. 10

Alte Anlagen

1) Überschreitet die von der Anlage erzeugte Strahlung im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert, so ist die Phasenbelegung so zu optimieren, dass die magnetische Flussdichte an diesen Orten minimiert wird.

2) Die Sanierungsfrist nach Art. 16 Abs. 1 des Gesetzes beträgt höchstens drei Jahre.

Art. 11

Änderung alter Anlagen

Wird eine alte Anlage geändert, so bewilligt das Amt für Kommunikation Ausnahmen von den Anforderungen nach Art. 17 Abs. 1 des Gesetzes, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass die Bedingungen von Art. 9 Abs. 2 dieser Verordnung erfüllt sind.

B. Transformatorenstationen

Art. 12

Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieses Abschnittes gelten für Anlagen zur Transformation von Hoch- auf Niederspannung und umgekehrt.

Art. 13

Begriffe

1) Als Anlage gelten die stromführenden Teile einer Transformatorenstation einschliesslich der Niederspannungsverbindungen und des Niederspannungs-verteilers.

2) Als Änderung einer Anlage gilt die Erhöhung der Nennleistung.

Art. 14

Massgebender Betriebszustand

Als massgebender Betriebszustand gilt der Betrieb mit Nennleistung.

Art. 15

Anlagegrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte beträgt 1 μT.

Art. 16

Neue und alte Anlagen

1) Neue und alte Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

2) Das Amt für Kommunikation bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass alle Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung, wie ein anderer Standort oder Abschirmungen, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen wurden.

C. Unterwerke und Schaltanlagen

Art. 17

Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieses Abschnittes gelten für Anlagen zur Transformation zwischen zwei verschiedenen Hochspannungsebenen sowie für Hochspannungs-schaltanlagen.

Art. 18

Begriffe

1) Als Anlage gelten die unter Hochspannung stehenden Teile eines Unterwerks oder einer Schaltanlage.

2) Als Änderung gilt die Erhöhung der Nennleistung oder die Verschiebung oder Erweiterung von Teilen, die unter Hochspannung stehen.

Art. 19

Massgebender Betriebszustand

Als massgebender Betriebszustand gilt der Betrieb mit Nennleistung.

Art. 20

Anlagengrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte beträgt 1 μT.

Art. 21

Neue und alte Anlagen

1) Neue und alte Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

2) Das Amt für Kommunikation bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass alle Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung, wie ein anderer Standort oder Abschirmungen, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen wurden.

Art. 22

Änderung alter Anlagen

Wird eine alte Anlage geändert, so bewilligt das Amt für Kommunikation Ausnahmen von den Anforderungen nach Art. 17 Abs. 1 des Gesetzes, wenn die Bedingung von Art. 21 Abs. 2 dieser Verordnung erfüllt ist.

D. Elektrische Hausinstallationen

Art. 23

Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieses Abschnittes gelten für Hausinstallationen nach Art. 7 des Gesetzes über die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz), unter Ausschluss von fest angeschlossenen sowie gesteckten ortsfesten Erzeugnissen.

Art. 24

Neue Anlagen

Neue Hausinstallationen sind nach dem anerkannten Stand der Technik auszuführen. Insbesondere müssen folgende Massnahmen ergriffen werden:

a) Speiseleitungen ab Verteiltafeln sind möglichst sternförmig anzuordnen;
b) Schlaufen in Speiseleitungen sind zu vermeiden;
c) Hauptverteilsysteme dürfen nicht in der Nähe des Schlafbereichs eingerichtet werden.

E. Eisenbahnen und Strassenbahnen

Art. 25
Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieses Abschnittes gelten für Eisenbahnen und Strassenbahnen, die mit Wechselstrom betrieben werden.

Art. 26
Begriffe

1) Als Anlage gelten die Fahrleitungsanlage gemäss der Verordnung über die Parallelführung und Kreuzung elektrischer Leitungen unter sich und mit Eisenbahnen.

2) Als Änderung gilt der Ausbau auf zusätzliche Spuren.

Art. 27
Massgebender Betriebszustand

Als massgebender Betriebszustand gilt der fahrplanmässige Betrieb mit Personen- und Güterzügen.

Art. 28
Anlagegrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte beträgt 1 μT, gemessen als Mittelwert während 24 Stunden.

Art. 29

Neue Anlagen

1) Neue Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

2) Das Amt für Kommunikation bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass:

a) die Anlage mit einem Rückleiter möglichst nahe beim Fahrdraht ausgerüstet ist; und
b) alle anderen Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung, wie ein anderer Standort oder Abschirmungen, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen wurden.

Art. 30

Alte Anlagen

Überschreitet die von der Anlage erzeugte Strahlung im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert, so ist die Anlage mit einem Rückleiter möglichst nahe beim Fahrdraht auszurüsten.

Art. 31

Änderung alter Anlagen

Wird eine alte Anlage geändert, so bewilligt das Amt für Kommunikation Ausnahmen von den Anforderungen nach Art. 17 Abs. 1 des Gesetzes, wenn die Bedingungen von Art. 29 Abs. 2 dieser Verordnung erfüllt sind.

F. Sendeanlagen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse

Art. 32
Geltungsbereich

1) Die Bestimmungen dieses Abschnittes gelten für Sendeanlagen von zellularen Mobilfunknetzen und von Sendeanlagen für drahtlose Teilnehmeranschlüsse mit einer gesamten äquivalenten Strahlungsleistung (ERP) von mindestens 6 W.

2) Sie gelten nicht für Richtfunkanlagen.

Art. 33
Begriffe

1) Als Anlage gelten alle Sendeantennen für die Funkdienste nach Art. 32, die auf demselben Mast angebracht sind oder die in einem engen räumlichen Zusammenhang stehen.

2) Als Änderung gilt die Erhöhung der maximalen äquivalenten Strahlungsleistung (ERP) oder die Änderung von Senderichtungen.

Art. 34
Massgebender Betriebszustand

Als massgebender Betriebszustand gilt der maximale Gesprächs- und Datenverkehr bei maximaler Sendeleistung.

Art. 35

Anlagegrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke beträgt:

a) für Anlagen, die ausschliesslich im Frequenzbereich um 900 MHz senden: 4,0 V/m;
b) für Anlagen, die ausschliesslich im Frequenzbereich um 1800 MHz oder in einem höheren Frequenzbereich senden: 6,0 V/m;
c) für Anlagen, die sowohl in Frequenzbereichen nach Bst. a als auch nach Bst. b senden: 5,0 V/m.

Art. 36

Neue und alte Anlagen

Neue und alte Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

G. Sendeanlagen für Rundfunk und übrige Funkanwendungen

Art. 37

Geltungsbereich

1) Die Bestimmungen dieses Abschnittes gelten für Sendeanlagen des Rundfunks und übriger Funkanwendungen, die insgesamt eine äquivalente Strahlungsleistung (ERP) von mindestens 6 W aufweisen und die während mindestens 800 Stunden pro Jahr am gleichen Standort senden.

2) Sie gelten nicht für Funkdienste nach Abschnitt F und für Richtfunkanlagen.

Art. 38

Begriffe

1) Als Anlage gelten alle Sendeantennen der Funkanwendungen nach Art. 37, die auf demselben Mast angebracht sind oder die in einem engen räumlichen Zusammenhang stehen.

2) Als Änderung gilt die Erhöhung der maximalen äquivalenten Strahlungsleistung (ERP) oder die Änderung von Senderichtungen.

Art. 39

Massgebender Betriebszustand

Als massgebender Betriebszustand gilt der Betrieb mit der maximalen Sendeleistung.

Art. 40

Anlagegrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke beträgt:

a) für Langwellen- und Mittelwellensender**:** 8,5 V/m;
b) für alle übrigen Sendeanlagen: 3,0 V/m.

Art. 41

Neue und alte Anlagen

1) Neue und alte Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

2) Das Amt für Kommunikation bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass:

a) die Anlage mit der niedrigsten Sendeleistung betrieben wird, die für die Erfüllung des vorgesehenen Zwecks der Anlage notwendig ist; und
b) alle anderen Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung, wie ein anderer Standort oder Abschirmungen, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen wurden.

Art. 42

Änderung alter Anlagen

Wird eine alte Anlage geändert, so bewilligt das Amt für Kommunikation Ausnahmen von den Anforderungen nach Art. 17 Abs. 1 des Gesetzes, wenn die Bedingungen von Art. 41 Abs. 2 dieser Verordnung erfüllt sind.

H. Radaranlagen

Art. 43

Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieses Abschnittes gelten für Radarsendeanlagen, die eine mittlere äquivalente Strahlungsleistung (ERP) von mindestens 6 W aufweisen und die während mindestens 800 Stunden pro Jahr am gleichen Standort senden.

Art. 44

Begriffe

1) Als Anlage gelten alle Radarsendeantennen, die in einem engen räumlichen Zusammenhang stehen.

2) Als Änderung gilt die Erhöhung der maximalen äquivalenten Strahlungsleistung (ERP) oder die Änderung von Senderichtungen oder Abtastzyklen.

Art. 45

Massgebender Betriebszustand

Als massgebender Betriebszustand gilt die Überwachung des vorgesehenen Luftraumes mit der maximalen Sendeleistung.

Art. 46

Anlagegrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke beträgt 5,5 V/m, gemessen als Mittelwert während eines vollständigen Abtastzyklus.

Art. 47

Neue und alte Anlagen

1) Neue und alte Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

2) Das Amt für Kommunikation bewilligt Ausnahmen, wenn der Inhaber der Anlage nachweist, dass:

a) die Anlage mit der niedrigsten Sendeleistung betrieben wird, die für die Erfüllung des vorgesehenen Zwecks der Anlage notwendig ist; und

b) alle anderen Massnahmen zur Begrenzung der Strahlung, wie ein anderer Standort oder Abschirmungen, die technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sind, getroffen wurden.

Art. 48

Änderung alter Anlagen

Wird eine alte Anlage geändert, so bewilligt das Amt für Kommunikation Ausnahmen von den Anforderungen nach Art. 17 Abs. 1 des Gesetzes, wenn die Bedingungen von Art. 47 Abs. 2 dieser Verordnung erfüllt sind.

III. Immissionsgrenzwerte

A. Immissionen mit einer einzigen Frequenz

Art. 49

Immissionsgrenzwerte für Feldgrössen

1) Die Immissionsgrenzwerte für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke, der magnetischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte richten sich nach Anhang 1.

2) Zusätzlich zu den Immissionsgrenzwerten nach Anhang 1 gelten bei gepulsten Immissionen für den während der Pulsdauer gemittelten Effektivwert der elektrischen Feldstärke, der magnetischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte die Immissionsgrenzwerte nach Anhang 2.

Art. 50

Immissionsgrenzwert für den induzierten Körperableitstrom

Für Frequenzen zwischen 10 und 110 MHz beträgt der Immissionsgrenzwert für den Effektivwert des über eine Körper-Extremität abgeleiteten elektrischen Stroms 45 mA. Die Mittelungsdauer beträgt 6 Minuten.

Art. 51

Immissionsgrenzwert für den Berührungsstrom

Der Immissionsgrenzwert für den Effektivwert des Berührungsstroms richtet sich nach Anhang 3.

B. Immissionen mit mehreren Frequenzen

Art. 52

Grundsätze

1) Sind verschiedene Frequenzen gleichzeitig vorhanden, so werden die Immissionen für jede Frequenz einzeln ermittelt.

2) Die so ermittelten Immissionen werden nach Art. 53 mit einem frequenzabhängigen Faktor gewichtet und summiert.

3) Der Immissionsgrenzwert für jede der nach Art. 53 berechneten Summen beträgt 1.

Art. 53

Summierungsvorschriften

Die Summierung der Immissionen bei verschiedenen Frequenzen richtet sich nach Anhang 4.

IV. Schlussbestimmungen

Art. 54

Aufhebung bisherigen Rechts

Die Verordnung vom 21. November 2000 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung ortsfester Sendeanlagen von Telekommunikationssystemen, LGBl. 2000 Nr. 231, wird aufgehoben.

Art. 55

Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am Tage der Kundmachung in Kraft.

Anhang 1

(Art. 49 Abs. 1)

Immissionsgrenzwerte für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke, der magnetischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte

Frequenz	Immissionsgrenzwerte für den Effektivwert der			Mittelungs-dauer[22]
	elektrischen Feldstärke $E_{G,f}$ (V/m)	magnetischen Feldstärke $H_{G,f}$ (A/m)	magnetischen Flussdichte $B_{G,f}$ (µT)	(Minuten)
< 1 Hz	-	32 000	40 000	-
1-8 Hz	10 000	$32\,000 / f^2$	$40\,000 / f^2$	-
8-25 Hz	10 000	$4000 / f$	$5000 / f$	-
0.025-0.8 kHz	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	-
0.8-3 kHz	$250 / f$	5	6,25	-
3-100 kHz	87	5	6,25	-
100-150 kHz	87	5	6,25	6
0.15-1 MHz	87	$0.73 / f$	$0,92 / f$	6
1-10 MHz	$87 / \sqrt{f}$	$0.73 / f$	$0,92 / f$	6
10-400 MHz	28	0,073	0,092	6
400-2000 MHz	$1,375 \cdot \sqrt{f}$	$0,0037 \cdot \sqrt{f}$	$0,0046 \cdot \sqrt{f}$	6
2-10 GHz	61	0,16	0,20	6
10-300 GHz	61	0,16	0,20	$68 / f^{1.05}$

Dabei bedeutet f die Frequenz in der in der ersten Tabellenspalte angegebenen Einheit.

Anhang 2

[22] Soweit eine Mittelungsdauer festgelegt ist, werden die Immissionen während der Mittelungsdauer quadratisch gemittelt; andernfalls ist der höchste Effektivwert massgebend.

(Art. 49 Abs. 2)

Immissionsgrenzwerte bei gepulsten Immissionen

Frequenz	Immissionsgrenzwerte für den Effektivwert der			Mittelungsdauer
	elektrischen Feldstärke $E_{P,f}$ (V/m)	magnetischen Feldstärke $H_{P,f}$ (A/m)	magnetischen Flussdichte $B_{P,f}$ (µT)	
10-400 MHz	900	2,3	2,9	Pulsdauer
400-2000 MHz	$44 \cdot \sqrt{f}$	$0{,}12 \cdot \sqrt{f}$	$0{,}15 \cdot \sqrt{f}$	Pulsdauer
2-300 GHz	1950	5,1	6,4	Pulsdauer

Dabei bedeutet *f* die Frequenz in MHz.

Anhang 3

(Art. 51)

Immissionsgrenzwert für den Effektivwert des Berührungsstroms

Frequenz	Immissionsgrenzwert für den Effektivwert des Berührungsstroms $I_{B,Gf}$ (mA)
< 2,5 kHz	0,5
2,5-100 kHz	$0{,}2 \cdot f$
0,1-110 MHz	20

Dabei bedeutet *f* die Frequenz in kHz.

Anhang 4

(Art. 53)

Summierung der Immissionen bei verschiedenen Frequenzen

Frequenzbereich	Physikalische Grösse	Summierungsvorschrift	Mittelungsdauer[23]
1 Hz – 10 MHz	Elektrische Feldstärke	$\sum_{1Hz}^{1MHz} \frac{E_f}{E_{G,f}} + \sum_{>1MHz}^{10MHz} \frac{E_f}{87}$	-
	Magnetische Feldstärke	$\sum_{1Hz}^{65kHz} \frac{H_f}{H_{G,f}} + \sum_{>65kHz}^{10MHz} \frac{H_f}{5}$	-
	Magnetische Flussdichte	$\sum_{1Hz}^{65kHz} \frac{B_f}{B_{G,f}} + \sum_{>65kHz}^{10MHz} \frac{B_f}{6{,}25}$	-
100 kHz ---300 GHz	Elektrische Feldstärke	$\sqrt{\sum_{100kHz}^{1MHz} \left(\frac{E_f}{87}\right)^2 \cdot f + \sum_{>1MHz}^{300GHz} \left(\frac{E_f}{E_{G,f}}\right)^2}$	6 Minuten
	Magnetische Feldstärke	$\sqrt{\sum_{100kHz}^{1MHz} \left(\frac{H_f}{0{,}73}\right)^2 \cdot f^2 + \sum_{>1MHz}^{300GHz} \left(\frac{H_f}{H_{G.f}}\right)^2}$	6 Minuten
	Magnetische Flussdichte	$\sqrt{\sum_{100kHz}^{1MHz} \left(\frac{B_f}{0{,}92}\right)^2 \cdot f^2 + \sum_{>1MHz}^{300GHz} \left(\frac{B_f}{B_{G.f}}\right)^2}$	6 Minuten
Zusätzlich bei gepulsten Immissionen 10 MHz – 300 GHz	Elektrische Feldstärke	$\sqrt{\sum_{10MHz}^{300GHz} \left(\frac{E_f}{E_{P,f}}\right)^2}$	Pulsdauer
	Magnetische Feldstärke	$\sqrt{\sum_{10MHz}^{300GHz} \left(\frac{H_f}{H_{P,f}}\right)^2}$	Pulsdauer
	Magnetische Flussdichte	$\sqrt{\sum_{10MHz}^{300GHz} \left(\frac{B_f}{B_{P,f}}\right)^2}$	Pulsdauer
10 MHz – 110 MHz	Induzierter Körperableitstrom	$\sqrt{\sum_{10MHz}^{110MHz} \left(\frac{I_{K,f}}{45}\right)^2}$	6 Minuten
1 Hz – 110 MHz	Berührungsstrom	$\sum_{1Hz}^{110MHz} \frac{I_{B,f}}{I_{B,G,f}}$	-

[23] Soweit eine Mittelungsdauer festgelegt ist, werden die Immissionen während der Mittelungsdauer quadratisch gemittelt; andernfalls ist der höchste Effektivwert massgebend.

Die Summierung erfolgt jeweils innerhalb des beim Summenzeichen angegebenen Frequenzbereichs über alle Frequenzen *f*, bei denen Immissionen gleichzeitig vorhanden sind.

Dabei bedeuten:

f	Frequenz in MHz
E_f	Effektivwert der elektrischen Feldstärke in V/m bei der Frequenz *f*
$E_{G,f}$	Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke in V/m bei der Frequenz *f* nach Anhang 1
$E_{P,f}$	Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke in V/m bei der Frequenz *f* nach Anhang 2
H_f	Effektivwert der magnetischen Feldstärke in A/m bei der Frequenz *f*
$H_{G,f}$	Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Feldstärke in A/m bei der Frequenz *f* nach Anhang 1
$H_{P,f}$	Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Feldstärke in A/m bei der Frequenz *f* nach Anhang 2
B_f	Effektivwert der magnetischen Flussdichte in µT bei der Frequenz *f*
$B_{G,f}$	Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte in µT bei der Frequenz *f* nach Anhang 1
$B_{P,f}$	Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte in µT bei der Frequenz *f* nach Anhang 2
$I_{K,f}$	Effektivwert des über eine Körper-Extremität abgeleiteten elektrischen Stroms in mA bei der Frequenz *f*
$I_{B,f}$	Effektivwert des Berührungsstroms in mA bei der Frequenz *f*
$I_{B,G,f}$	Immissionsgrenzwert für den Effektivwert des Berührungsstroms in mA bei der Frequenz *f* nach Anhang 3

BEILAGEN

- Empfehlung des Rates (1999/519/EG) vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz), ABl. Nr. L 199 vom 30.7.1999 S. 59.

- Deutsche Übersetzung der „Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electrik, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz)“ der International Commission on Non-lonizing Radiation Protection (ICNIRP)