

# LEITFADEN SENDERBAU (LSB)

Vorsorgeprinzip bei  
Errichtung, Betrieb, Um- und Ausbau  
von ortsfesten Sendeanlagen



## Inhalt

Impressum	2
Inhalt	3
Zusammenfassung	4
Abstract	4
Zum Geleit	5
Präambel	8
<b>1 Elektromagnetische Felder von stationären Anlagen</b>	<b>9</b>
1.1 Anwendungsbereich	9
1.2 Ziele und Zielgruppen des Leitfadens	9
1.3 Praktische Umsetzung (Anwendung)	10
<b>2 Planungszielwert</b>	<b>11</b>
<b>3 Vorgangsweise bei der Errichtung ortsfester Funkanlagen</b>	<b>12</b>
3.1 Mögliche emissionsmindernde Maßnahmen bei der Anlagenerrichtung	13
3.2 Empfohlener Ablauf für Errichtung, Änderung, Betrieb	14
3.3 Messung der vorhandenen HF-EMF-Immissionen	15
<b>4 Bewertungs- und Handlungsgrundlagen</b>	<b>17</b>
4.1 Allgemein	17
4.2 Grundlagen für den Planungszielwert	17
4.3 Umgang mit wissenschaftlicher Unsicherheit	18
4.4 Aktuelle Immissionen	18
<b>5 Aktueller Stand der wissenschaftlichen Diskussion</b>	<b>19</b>
5.1 Zur wissenschaftlichen Risikobeurteilung	19
5.2 Übertragbarkeit der Ergebnisse von Studien zu ähnlichen Quellen	20
5.3 Vorsorgestrategien	20
<b>6 Umgang mit Unsicherheiten in der Beurteilung von Gesundheitsrisiken</b>	<b>22</b>
6.1 Über Risiko	22
6.2 Akzeptanz von Risiko	22
6.3 Umgang mit Risiko - allgemein	22
6.4 Umgang mit Risiko - bei HF-EMF Exposition	23
<b>7 International und national bestehende Positionen/Regelungen</b>	<b>24</b>
<b>8 Abkürzungen/Glossar</b>	<b>27</b>
Annex	28
<b>9 Anlaufstellen - An wen kann ich mich wenden?</b>	<b>28</b>
9.1 Messinstitutionen	28
9.2 Funküberwachungen/Fernmeldebüros	28
9.3 Amtssachverständige	29
9.4 Arbeitsinspektorate (bei beruflicher Exposition)	29
9.5 AUVA (bei beruflicher Exposition, Studenten und Schüler)	31
<b>10 Internationale Untersuchungen zur Immission von Basisstationen</b>	<b>32</b>
10.1 Provokationsstudien an Menschen	32
10.2 Studien zu Wohlbefinden und Schlafqualität	33
10.3 Epidemiologische Studien zu Krebs	34
<b>11 Autoren der Leitlinie</b>	<b>35</b>

### Herausgeber (alphabetisch):

Ärztinnen und Ärzte für eine gesunde Umwelt, Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Bundesarbeitskammer, Österreichische Ärztekammer, Wiener Umwelthanwaltschaft, Wirtschaftskammer Österreich - Sparte Gewerbe

**Medieninhaber und Hersteller:** Allgemeine Unfallversicherungsanstalt

**Verlags- und Herstellungsort:** Wien

Wien 2012

## Zusammenfassung

Die Einführung und weltweite Verbreitung von radiofrequenten Funkdiensten (z. B. W-LAN, Mobilfunk) ist in der Geschichte technischer Innovationen ohne Beispiel. Die rasante Entwicklung wird von Bedenken zu gesundheitlichen Auswirkungen begleitet. Dies führt zu erheblichen Widerständen besonders dort, wo Infrastruktur ohne jede Einbindung der lokalen Bevölkerung ausgebaut wird.

Der vorliegende Leitfaden beschreibt Strategien und Vorgangsweisen, um dem Bedürfnis nach technischer Innovation einerseits und dem verständlichen Wunsch nach geringen Immissionen andererseits gerecht zu werden.

Die Empfehlungen basieren auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und den Erfahrungen vergangener Jahre. Der Leitfaden bietet konkrete Empfehlungen für ein partizipatives Vorgehen bei der Errichtung von Basisstationen für Behörden, Anrainer und Betreibergesellschaften mit dem Ziel, gesundheitliche und wirtschaftliche Folgen zu berücksichtigen. Konfliktträchtige Bauvorhaben können so über einen konstruktiven dialoggesteuerten Prozess verwirklicht werden.

## Abstract

*In the history of technical innovations the worldwide increase of radio frequency telecommunication services (e.g. mobile phones) is unprecedented. The rapid development is accompanied by concerns about health effects. This leads to considerable opposition, especially where infrastructure is being installed without any prior involvement of the local residents.*

*This guideline describes strategies and approaches to serve the interest for technical innovation and pays respect to the understandable desire to minimize human exposure to electromagnetic fields.*

*The guideline is based on scientific evidence and draws from experiences of past years. It offers specific recommendations for a participative strategy to authorities, communities, residents and network-operators. The overall goal is to participate in the technological innovation process, but also respects health concerns and economic consequences. This can be achieved by a constructive dialogue-driven process.*

## Zum Geleit

### Bundesarbeitskammer

Die Gesundheit des Menschen ist sein wertvollstes Gut, mit dem daher nicht leichtfertig umgegangen werden darf. Deswegen treten die Arbeitskammern nicht nur in der Arbeitswelt für ein hohes Schutzniveau bei Sicherheit und Gesundheit des Menschen auf Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse ein.

Expertinnen und Experten aus der Wissenschaft und der Praxis haben den vorliegenden Leitfaden gemeinsam erarbeitet. Erklärtes Ziel ist, durch Einbindung aller betroffenen Parteien die Konsensfindung zu fördern. Dabei soll die Expositionsminderung im Sinne eines präventiven Gesundheitsschutzes und gleichzeitig die Versorgungssicherheit mit Funkdiensten erreicht werden.

Ich bin überzeugt, dass der vorliegende Leitfaden vor und bei Errichtung, Umbau, Ausbau und Betrieb von ortsfesten Sendeanlagen eine Unterstützung für Beteiligte und Betroffene sein wird. Zugleich sollen die aktuell zusammengefassten Informationen als Beitrag zur Versachlichung gesehen werden.

Herbert Tumpel  
Präsident der Bundesarbeitskammer

### Ärztammer

Die Zunahme der Elektrosmogbelastung - unter anderem durch Sendeanlagen - ist eine bisher wenig beachtete Ursache für unspezifische, oft mit Stress assoziierte Beschwerden. Immer öfter stellen sie die Kollegenschaft vor komplexe differenzialdiagnostische Herausforderungen. Daher hat die Österreichische Ärztekammer parallel zu vorliegendem „Leitfaden Senderbau“ eine entsprechende Diagnose- und Therapierichtlinie für Ärztinnen und Ärzte betreffend EMF-bezogene Beschwerden entwickelt.

Derzeit prallen die Interessen einer Industrie mit dem Schutzbedarf der betroffenen Bevölkerung aufeinander. Diese Broschüre bietet praktische Lösungen und Tipps, den Prozess einer Anlagenerichtung gemeinsam zu gestalten und solcherart den sozial verträglichen Interessensausgleich herzustellen. Sie ist ein wichtiger Schritt zur Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch elektromagnetische Felder.

MedR Dr. Walter DORNER  
Präsident der Österreichischen Ärztekammer

## Ärztinnen und Ärzte für eine gesunde Umwelt

Die wissenschaftliche Datenlage weist zunehmend darauf hin, dass intensive und jahrelange Nutzung verschiedener funktechnischer Dienste mit einem erhöhten Krankheitsrisiko (z. B. Hirntumoren) verbunden ist. Zuletzt wurden von der International Agency for Research on Cancer der WHO (IARC) hochfrequente Felder des Mobilfunks in die Gruppe 2B eingestuft, also als Umweltfaktor mit „möglicherweise krebserregender“ Wirkung. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Oberster Sanitätsrat (2008) und das Gesundheitsministerium: Sie empfehlen für den Umgang mit Mobiltelefonen einen „insgesamt vernünftigen Umgang mit Handys, was zur Vermeidung von unnötigen Expositionen führen soll“. So sollten insbesondere Kinder und Jugendliche unnötige Expositionen vermeiden.

Die wissenschaftliche Datenlage begründet einen umsichtigen Umgang mit elektromagnetischen Feldern. Die vorhandenen Befunde sind nicht unmittelbar für alle Situationen generalisiert anwendbar, wo Belastungen durch Hochfrequenzfelder auftreten - wie z. B. in der Umgebung von ortsfesten Funkanlagen. Die dazu vorliegenden spezifischen Studienergebnisse sind aber ebenfalls ausreichend, um aus vorsorgemedizinischer Sicht die Anwendung des Minimierungsprinzips auch für stationäre Funkanlagen zu empfehlen.

Wir sind überzeugt, dass die in diesem Leitfaden vorgeschlagene Vorgehensweise dem Vorsorgeprinzip auf verantwortungsvolle Art gerecht wird und wünschen dem Leitfaden daher weite Verbreitung und Anwendung.



Doz. Dr. Hanns MOSHAMMER

## Wiener Umwelthanwaltschaft

Mit der neuen Mobilfunktechnologie LTE oder öffentliches W-LAN versprechen die Mobilfunkbetreiber überall und zu jeder Zeit schnelleren drahtlosen Internetzugang und bessere Nutzung neuer Mobilfunkdienste mit Handys, Smartphones etc. Verschwiegen wird, dass jeder weitere Ausbau drahtloser Technologien neue und zusätzliche Antennenanlagen notwendig macht, die noch höhere Immissionen durch hochfrequente elektromagnetische Felder verursachen. Vorbeugender Gesundheitsschutz durch weitgehende Minimierung der Immissionen muss das Ziel sein. Nur durch sorgfältige und intelligente Planung und Errichtung von Mobilfunkanlagen kann die Optimierung von Antennenanlagen in Hinblick auf den Gesundheitsschutz im Dialog mit den Betroffenen umgesetzt werden. Diese Broschüre soll dafür Hilfestellung bieten und den Bürgerinnen und Bürgern, den Gemeinden und den verantwortlichen Politikerinnen und Politikern eine Handlungsanleitung bei der Errichtung und dem weiteren Ausbau des Mobilfunknetzes unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips zur Verfügung zu stellen. Die Bedeutung des Inhalts der vorliegenden Broschüre lässt sich schon daran erkennen, dass sie in einem beispielhaften Schulterchluss von Fachexpertinnen und Experten der Interessenvertretungen von Wirtschaft und Arbeitnehmern, der Medizinischen Universität Wien, der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt und der Wiener Umwelthanwaltschaft gemeinsam erarbeitet worden ist. Die Wiener Umwelthanwaltschaft hofft, dass diese Broschüre nicht nur eine weite Verbreitung findet, sondern auch in kurzer Zeit zur Grundlage für einen verantwortungsvollen Ausbau der Funktechnologien in Österreich wird.



Dipl.-Ing. Alfred BREZANSKY

## Wirtschaftskammer, Bundesinnung, Sparte Gewerbe

Diese Richtlinie wurde im Sinne der Gesundheit des Menschen als sein wertvollstes Gut, mit dem nicht leichtsinnig umgegangen werden darf, erarbeitet. Sie berücksichtigt weltweite Forschungsergebnisse, welche zum Zeitpunkt der Ausarbeitung bekannt waren.

Da elektromagnetische Felder ein äußerst komplexes Thema sind und die Auswirkungen auf den Menschen nicht immer rational betrachtet werden, haben sich mit diesem Thema ausgewiesene Fachexpertinnen und Experten aus Wissenschaft und Praxis befasst und diesen Leitfaden erarbeitet.

Es wurden dabei die zu erwartenden technischen und medizinischen Auswirkungen weitgehend berücksichtigt, um in Zukunft ein unbeeinflusstes Nebeneinander zu ermöglichen. Wir alle hoffen, gemeinsam eine wertvolle Hilfe für alle Entscheidungsträger geschaffen zu haben.



TR Ing. Josef WITKE

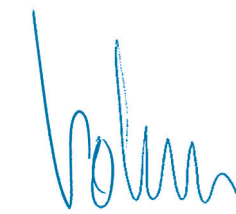
Bundesinnungsmeister der Elektro-, Gebäude-, Alarm- und Kommunikationstechniker

## AUVA - Allgemeine Unfallversicherungsanstalt

Wer Arbeitnehmer schützen will, darf nicht darauf warten, bis Krankheitsfälle auftreten. Vielmehr gilt es, so rasch wie möglich zu handeln, wenn gesundheitliche Auswirkungen durch Stoffe oder Strahlen möglich sind.

Als gesetzliche Unfallversicherung von 3,2 Millionen Erwerbstätigen und 1,3 Millionen in Ausbildung stehenden Menschen begrüßt die AUVA die Initiative der Mitherausgeber, einen auf wissenschaftlichen Grundlagen beruhenden Leitfaden für die Errichtung von Sendeanlagen zu publizieren. Er soll die Entscheidungsträger für die Errichtung solcher Anlagen über die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen informieren und ihnen als Entscheidungshilfe dienen. Sobald die Leitlinien eingehalten werden, ist auch sichergestellt, dass der Betrieb von Sendeanlagen ohne jegliche Gefährdung für die Bevölkerung, insbesondere für die in der Nähe beschäftigten Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, erfolgt.

„Gesundheit ist nicht alles, aber ohne Gesundheit ist alles nichts“. Im Sinne der Worte des großen Philosophen Arthur Schopenhauer unterstützt die AUVA die Herausgabe dieses Leitfadens.



Dipl.-Ing. Peter Vavken

Generaldirektor der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt

## Präambel

Der vorliegende Leitfaden wurde unter Mitwirkung der Bundesarbeitskammer und der Bundesinnung der Elektro-, Gebäude-, Alarm-, und Kommunikationstechniker, der AUVA und der Wiener Umweltschutzgesellschaft (WUA) mit wissenschaftlicher Beratung durch Experten der Medizinischen Universität Wien erarbeitet.

Seine Anwendung wird im Zusammenhang mit der Errichtung, dem Um- und Ausbau (wenn eine Immissionserhöhung zu erwarten ist) sowie dem Betrieb von ortsfesten Funkanlagen empfohlen.

### Die Autoren

Alfred Brezansky  
Hans Peter Hutter  
Michael Kundi  
Hamid Molla-Djafari  
Wilhelm Mosgoeller  
Hanns Moshammer  
Gustav Poinstingl  
Josef Witke

## 1 ELEKTROMAGNETISCHE FELDER VON STATIONÄREN ANLAGEN

Hochfrequente elektromagnetische Felder (HF-EMF), wie sie von Sendern des Rundfunks, des Mobilfunks (ortsfeste Stationen und Mobilgeräte), von Funkanlagen der Einsatzdienste etc. ausgehen, sind aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Wissenschaftliche Studien haben Einflüsse auf Gesundheit und Befinden von Menschen gefunden, die Ergebnisse werden aber unterschiedlich bewertet.

Die Wissenschaft erlaubt es einerseits wegen der kurzen Anwendung (z. B. bei Mobilfunk) und andererseits wegen der spärlichen Zahl von Untersuchungen (Rundfunk, Fernsehen) nicht, ein Langzeitrisko von regelmäßig länger exponierten Personen (z. B. Anrainern von ortsfesten Funkstationen) abschließend zu beurteilen. In einer solchen Situation ist eine vorsorgliche Risikominimierung angebracht, wie dies bereits in den österreichischen Normen<sup>1</sup> Erwähnung findet. Es ist Ziel dieses Leitfadens, auf dieser Tradition aufzubauen und anzuschließen.

### 1.1 ANWENDUNGSBEREICH

Der Leitfaden bezieht sich auf:

- Anlagen, die hochfrequente elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 100 kHz aufwärts emittieren. Das sind stationäre Funkanlagen wie z. B.
  - Rundfunk- und TV-Sender (inkl. DVB-T),
  - Basisstationen für den Mobilfunk (GSM, UMTS, LTE, etc.) und
  - andere dem Funkverkehr dienenden Anlagen (W-LAN, TETRA; Amateurfunk, etc.).
- Orte, an denen Menschen länger als 4 Std exponiert sein können (z. B. Schulen, Wohnungen, Arbeitsplätze), sie werden im Weiteren als „sensible Orte“ bezeichnet.

### 1.2 ZIELE UND ZIELGRUPPEN DES LEITFADENS

Der Leitfaden verfolgt zwei Ziele:

1. einen Höchstwert (Planungszielwert) für die von stationären Funkanlagen verursachten EMF-Gesamtimmis-sionen vorzugeben und solcherart dazu beizutragen, dass insbesondere an sensiblen Orten auch bei langfristiger Exposition die Gesundheit der exponierten Personen nach dem Stand der Medizin nicht gefährdet ist;
2. den Entscheidungsträgern für die Errichtung ortsfester Funkanlagen eine praktische Vorgangsweise zu bieten, die auch die Diskussion der gesundheitsrelevanten Langzeitauswirkungen umfasst und die von den EMF-Emissionen gegebenenfalls an sensiblen Orten betroffenen Personen einbezieht.

Die Anwendung dieses Leitfadens ermöglicht, das Risiko von Gesundheitsgefährdungen bei länger andauernder Exposition gegenüber EMF zu minimieren und soll gleichzeitig und unter Berücksichtigung der Versorgungssicherheit mit Funkdiensten eine praktische Hilfe für Entscheidungsträger bieten.

<sup>1</sup> VORNORM ÖNORM S 1119: 1994 01 01, „Niederfrequente elektrische und magnetische Felder - Zulässige Expositionswerte zum Schutz von Personen im Frequenzbereich 0 Hz bis 30 kHz“;

VORNORM ÖNORM S 1120: 1992 07 01, „Mikrowellen und Hochfrequenzfelder - Zulässige Expositionswerte zum Schutz von Personen im Frequenzbereich 30 kHz bis 3000 GHz, Messungen“ mit der Berichtigung: VORNORM ÖNORM S 1120/AC1: 1998 08 01, „Mikrowellen- und Hochfrequenzfelder - Zulässige Expositionswerte zum Schutz von Personen im Frequenzbereich 30 kHz bis 3000 GHz, Messungen (Berichtigung)“.

Beide Vornormen wurden mit Wirkung vom 2006 02 01 ersetzt durch: VORNORM ÖVE/ÖNORM E 8850: 2006 02 01, „Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz - Beschränkung der Exposition von Personen“.

Der Leitfaden richtet sich besonders an

- Bewilligungs- und Genehmigungsbehörden (z. B. Baubehörde),
- Gemeinden,
- Errichtungs- und Betreibergesellschaften,
- länger exponierte Personen (z. B. Anrainer),
- Interessenvertretungen und beratende Stellen.

### 1.3 PRAKTISCHE UMSETZUNG (ANWENDUNG)

Eine transparente Vorgangsweise bei Errichtung, Umbau und Betrieb von stationären Funkanlagen setzt voraus:

- Einbindung aller langfristig betroffenen Parteien,
- Offenlegung aller Interessen im Rahmen erprobter Vorgangsweisen,
- Konsensfindung im Rahmen der Planung und
- Verwirklichung des Konsenses.

## 2 PLANUNGSZIELWERT

Auf Grund des Standes der Wissenschaft, insbesondere der Ergebnisse einschlägiger Studien (siehe Anhang), ist zur vorsorglichen Vermeidung von gesundheitlichen Schäden an sensiblen Orten außerhalb und innerhalb von Gebäuden ein **Planungszielwert von  $1 \text{ mW/m}^2$ , ( $0,001 \text{ W/m}^2$  ca.  $0,6 \text{ V/m}$ )** für die Summe aller HF-EMF Immissionen im genannten Frequenzbereich (Kapitel 1.1 - Anwendungsbereich) für die Bewertung (siehe Kap 3.2 - „Empfohlener Ablauf für Errichtung, Änderung, Betrieb“) heranzuziehen.

Der Planungszielwert beruht auf dem Wunsch nach Vorsorge beim gegenwärtigen Stand der Wissenschaft. Deshalb dürfen solche Werte nicht als absolute Grenzen verstanden werden, bei deren geringster Überschreitung automatisch gesundheitliche Schäden zu erwarten sind und deren Unterschreitung eine absolute Unbedenklichkeit garantiert.

Ist im Rahmen der Planung von ortsfesten Funkanlagen oder der Planung von Änderungen an derartigen Anlagen zu erwarten, dass der Planungszielwert an sensiblen Orten nicht eingehalten werden kann, so sind technische und/oder organisatorische Maßnahmen zur Expositionsminimierung zu treffen. Ist das nicht zielführend und kann die Einhaltung des Planungszielwertes an sensiblen Orten nicht ermöglicht werden, sind alternative Standorte zu prüfen. Nachdem alle expositionsreduzierenden Maßnahmen ausgeschöpft sind, sind andere Lösungen im Konsens anzustreben (Kapitel 3).

### 3 VORGANGSWEISE BEI DER ERRICHTUNG ORTSFESTER FUNKANLAGEN

Für die Errichtung von Standorten ortsfester Funkanlagen bestehen im Regelfall Rechtsgrundlagen nur im Rahmen des Baurechts. Trotzdem werden im Zusammenhang mit solchen Anlagen auch deren mögliche Langzeitauswirkungen auf die Gesundheit eventuell betroffener Personen diskutiert. Mögliche Auswirkungen sind dabei dem kommunikationstechnischen Nutzen gegenüberzustellen und unbegründete Befürchtungen auszuräumen. Gegebenenfalls sollte bei gesundheitsrelevanten Risiken z. B. durch Nachweis der Einhaltung des Planungszielwertes deren Unbedenklichkeit klargestellt werden. Diese Zielsetzungen können aber nur erreicht werden, wenn grundsätzlich eine Lösung im Konsens mit allen Beteiligten angestrebt wird.

Es hat sich bewährt, schon im Rahmen der Standortwahl für ortsfeste Funkanlagen die Bevölkerung einzubinden, zumindest aber die von den EMF-Emissionen an sensiblen Orten betroffenen Personen, wodurch sich nicht selten auch wertvolle Hinweise für eine lokale Standortoptimierung ergeben.

Um diese Möglichkeiten für alle Beteiligten effizient nutzen zu können, wird den Entscheidungsträgern nach Einlangen eines Antrags auf Errichtung oder Änderung einer ortsfesten Funkanlage folgende proaktive Vorgangsweise empfohlen.

- Information über das Vorhaben an beteiligte lokale Personen (betroffene und für sensible Orte zuständige Personen, gegebenenfalls beteiligte Behörden)
- Ermittlung der sensiblen Orte zu allen geplanten Standorten
- Ermittlung der an diesen sensiblen Orten bereits vorhandenen EM-Felder durch Messung, gegebenenfalls in Kooperation und unter Einbindung der voraussichtlich exponierten Personen
- Berechnung der durch die neue Anlage/Änderung der Anlage an diesen Orten zusätzlich auftretenden Immissionen, wobei ein *worst case* Szenario anzunehmen ist (siehe Abschnitt 3.3 - „Messung der vorhandenen HF-EMF-Immissionen“) *(Ein System zur Abschätzung der für sicheren Empfang nötigen Basisstationsleistung ist seitens der AUVA in Vorbereitung.)*
- Darstellung der Ermittlungs- und Berechnungsergebnisse, Diskussion mit den Beteiligten
- Entscheidung über den Standort/die Anlagenänderung **im Konsens** mit den beteiligten Personen
- Nachprüfung der Einhaltung des Planungszielwertes (siehe Abschnitt 3.3 - Messung der vorhandenen HF-EMF-Immissionen).

Bei Überschreitung des Planungszielwertes empfiehlt sich eine technische Lösung zur Immissionsreduktion. Erst wenn technische Lösungen ausgeschöpft sind, ist vor Ort eine Konsenslösung anzustreben (siehe das zugehörige Ablaufdiagramm im Kapitel 3.2 - „Empfohlener Ablauf für Errichtung, Änderung, Betrieb“). Zu beachten ist, dass jeder dieser Prozesse standortspezifisch ist und somit für den konkreten Standort Anpassungen der praktischen Vorgangsweise erforderlich sein können.

Weiters wird empfohlen, schriftliche Protokolle insbesondere über den erzielten Konsens zu erstellen und für die Dauer des Bestehens der Anlage bzw. des Standortes aufzubewahren.

Die Einhaltung des Planungszielwertes (siehe Kapitel 2 - Planungszielwert) gewährleistet, dass

- Aufstellungsorte so gewählt werden, dass möglichst wenig Personen einer höheren Exposition ausgesetzt sind und
- keine exponierten Personen einem zusätzlichen Langzeitrisiko ausgesetzt werden.

### 3.1 MÖGLICHE EMISSIONSMINDERNDE MASSNAHMEN BEI DER ANLAGENERRICHTUNG

Wird der Planungszielwert überschritten und ist ein Ausweichen auf andere Standorte nicht möglich, so kann die Immission in der Umgebung beispielsweise durch folgende technische Maßnahmen an der Antenne abgesenkt werden:

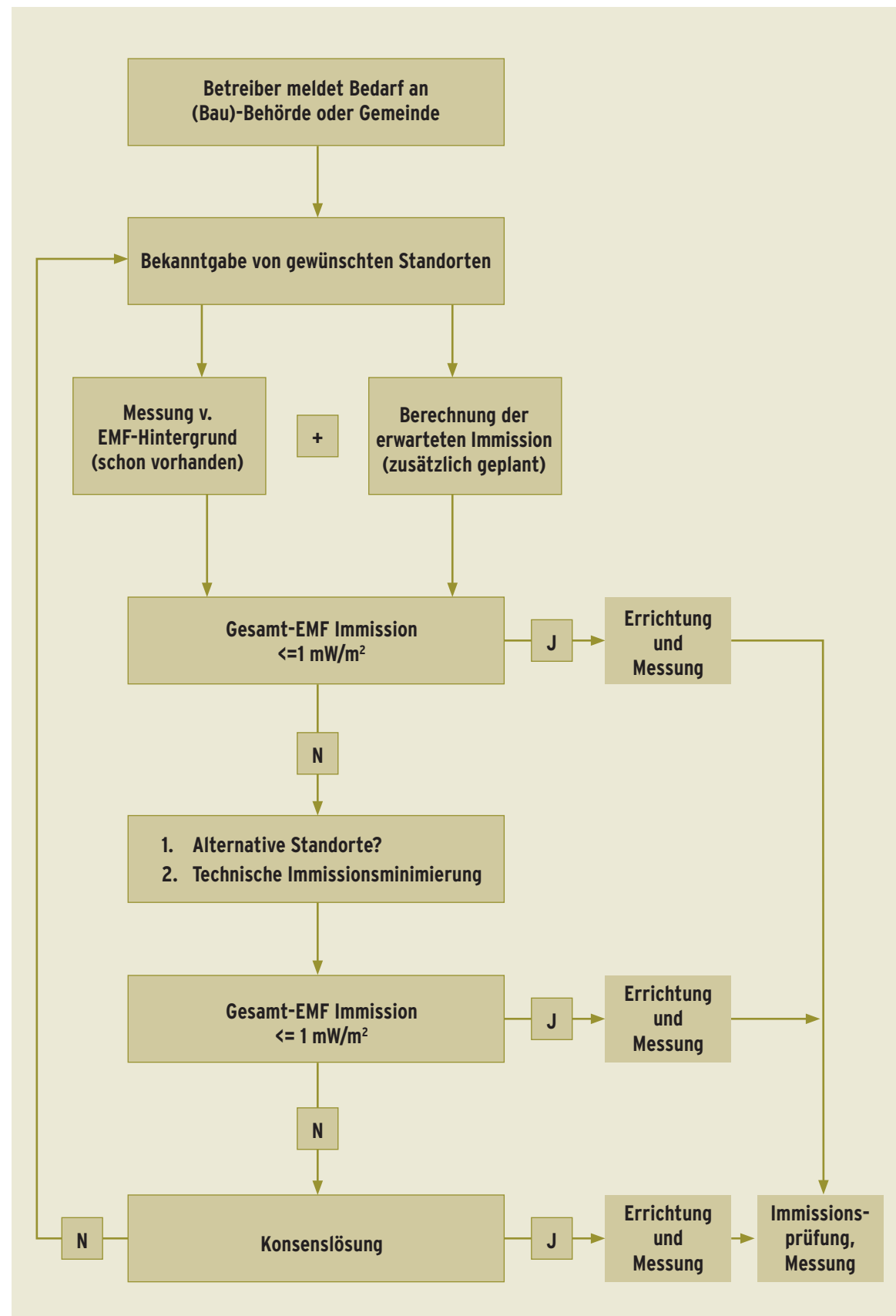
- Begrenzung der ausgestrahlten Leistung (z. B. EIRP),
- Veränderung des Öffnungswinkels,
- Änderung des Antennengewinns,
- Änderung der Hauptstrahlrichtung,
- Änderung des Neigungswinkels,
- Veränderung der Montagehöhe.

Wenn alle genannten Maßnahmen nicht zum Erfolg führen:

- Minimierung am Ort durch nachgewiesene wirksame Abschirmmaßnahmen.



## 3.2 EMPFOHLENER ABLAUF FÜR ERRICHTUNG, ÄNDERUNG, BETRIEB



## 3.3 MESSUNG DER VORHANDENEN HF-EMF-IMMISSIONEN

Ziel der Messungen ist es, die sensiblen Orte (Bereiche) mit der höchsten vorhandenen Immission herauszufinden.

### 3.3.1 Festlegen der Rahmenbedingungen

Für eine erste Einschätzung wird empfohlen, vor Ort zu entscheiden, ob die Messungen am Wochenende oder an einem Arbeitstag erfolgen sollen. Dies richtet sich danach, ob der immissionsgenerierende Funkverkehr (z. B. Datentransfer) am Wochenende oder unter der Woche Höchstwerte erwarten lässt. Ein weiteres Kriterium ist, ob die höchsten Immissionen eher durch private (Wochenende) oder gewerbliche Nutzung (Arbeitstag) zu erwarten sind.

Nach diesen ersten Einschätzungen sind festzulegen:

1. die Messorte (sensible Orte: Schulen, Wohnung von Anrainern etc.)
2. die Messzeit (Wochentag, Datum, Uhrzeit)

### 3.3.2 Durchführung

Die Messung kann auf zwei Arten erfolgen:

#### Breitbandmessung

An Orten, wo durch die geplante, betriebene ortsfeste Funkanlage oder deren Änderung hohe zusätzliche Immissionen (errechnet) erwartet werden, sind durch eine Fachkraft in einer orientierenden Breitbandmessung über 24 Stunden (10 Werte pro Stunde, ergibt 240 Werte pro 24 Stunden) die gemittelten Sechs-Minutenwerte am Immissionsort zu erfassen.

Zur Erfassung der gemittelten Sechs-Minutenwerte vor den betreffenden Gebäuden werden die jeweils zusammenliegenden 20 Sechsminuten (= 2 Stunden)-werte in allen möglichen Zweistundenintervallen summiert (Summe der Werte 1 bis 20, Summe der Werte 2 bis 21, u.s.w. bis Summe der Werte 221 bis 240).

Die höchste der so ermittelten Summen von Zweistundenintervallen geteilt durch 20 (Anzahl der einzelnen Sechsminutenwerte Intervalle) ergibt den Teil 1 des Beurteilungswertes für den jeweiligen Standort (vorhandener EMF-Hintergrund).

Wenn die vorhandene Immission (höchstes Zweistundenmittel = Beurteilungswert Teil 1) und der errechneten zusätzlichen Immission (Beurteilungswert Teil 2) den Planungszielwert überschreitet, sind emissionsreduzierende Maßnahmen angezeigt.

Dazu kann es notwendig sein, die Einzelbeiträge vorhandener Frequenzbänder (z. B. Radio, W-LAN, etc.) zu bestimmen. Es dient der Objektivierung der Diskussion über die Beiträge der einzelnen Funkdienste, wenn eine frequenzselektive Messung zur Bestimmung des Anteiles der einzelnen Frequenzbänder vorhanden ist.

#### Frequenzselektive Messung

Frequenzselektives Messverfahren für GSM900- und GSM1800-Immissionen

Es sind die Immissionsanteile der BCCH-Kanäle aller einwirkenden Basisstation zu messen. Dazu werden Messungen mit PEAK- oder RMS-Detektor unter Verwendung der Schwenkmethode und im MAXHOLD-Modus des Spektrumanalysators durchgeführt. Die auf diese Weise erhaltenen maximalen Immissionsbeiträge der BCCH-Kanäle sind jeweils mit der Anzahl der tatsächlich in der jeweils zugeordneten Basisstation installierten Verkehrskanäle (TCH-Kanäle) zu mul-



tiplizieren. Kann die Anzahl der tatsächlich in einer Basisstation installierten TCH-Kanäle nicht eruiert werden, kann folgende Regel (abgeleitet von typischen Werten in der Praxis) angewendet werden:

Anzahl der TCHs im städtischen Bereich: 3

Anzahl der TCHs im ländlichen Bereich: 2

#### Frequenzselektives Messverfahren für UMTS-Immissionen

Es sind die Immissionsanteile der CPICH-Kanäle aller einwirkenden Basisstationen unter Verwendung der Schwenkmethode und im MAXHOLD-Modus des Spektrumanalysators zu messen. Die auf diese Weise erhaltenen maximalen Immissionsbeiträge der CPICH-Kanäle sind jeweils mit dem entsprechenden Verhältnis von maximaler Sendeleistung zu CPICH-Leistung zu multiplizieren (beim Netzbetreiber zu erfragen). Kann dieses Verhältnis nicht eruiert werden, kann mit einem Faktor 10 multipliziert werden (typischer Wert in der Praxis).

#### Immissionsanteile mit großen Signalbandbreiten

Grundsätzlich ist bei jeder frequenzselektiven Messung darauf zu achten, dass die Auflösungsbreite des Spektrumanalysators an die Signalbandbreite des zu messenden Immissionsanteils angepasst wird. Bei zu großer Auflösungsbreite können Immissionsanteile unterschiedlicher, im Spektrum benachbarter Emittenten eventuell nicht mehr eindeutig unterschieden werden. Bei zu geringer Auflösungsbreite ergibt sich eine Unterbewertung der Immissionen, sofern keine adäquate Messwertkorrektur vorgenommen wird. Überschreitet die Signalbandbreite die maximal einstellbare Auflösungsbreite des Spektrumanalysators, z. B. DVB-T (Signalbandbreite ca. 8 MHz), so sind die Immissionsmesswerte gemäß dem Verhältnis von Signalbandbreite zu Rauschbandbreite (abhängig von tatsächlich eingestellter Auflösungsbreite) des Spektrumanalysators zu korrigieren.

#### Immissionen von WLAN und DECT

Aus Gründen der Handhabbarkeit in der Praxis werden im vorliegenden Dokument ausschließlich Immissionen von Funkdiensten mit großräumiger Netzabdeckung betrachtet. D. h., Immissionen von WLAN- und DECT-Geräten bleiben unberücksichtigt. Im betrieblichen Umfeld obliegt die diesbezügliche Verantwortung des Strahlenschutzes dem jeweils für die Installation zuständigen Arbeitgeber. Im privaten Umfeld liegt eine möglichst immissionsminimierende Verwendung dieser Technologien im Verantwortungsbereich des jeweiligen Betreibers/Benutzers.

#### Immissionen von WiMAX und LTE

Die quantitativ zuverlässige Hochrechnung von Immissionen verursacht durch WiMAX und LTE auf maximale Anlagenlastung ist relativ komplex und aufwändig. Zudem spielen diese Funkdienste gegenwärtig noch eine untergeordnete Rolle. Aus diesem Grund werden auch diese Immissionsanteile in der gegenwärtigen Version des vorliegenden Dokuments nicht explizit berücksichtigt. Sobald jedoch für die Immissionen dieser Funkdienste zuverlässige Messvorschriften verfügbar sind, erfolgt eine entsprechende Ergänzung. Sofern entsprechende Messgeräte verfügbar sind, können jedoch die Momentan-Immissionswerte von WiMAX und LTE ermittelt und berücksichtigt werden (z. B. Messungen der gesamten spektralen Leistung im Downlink-Übertragungsfrequenzbereich, „Band Power“).

*Andere wissenschaftlich anerkannte Messvorschriften können ebenfalls verwendet werden, sofern die oben angeführte(n) Vorgehensweise (Methoden) berücksichtigt werden, z. B. die „Messvorschrift für bundesweite EMV-Messreihen der vorhandenen Umgebungsfeldstärken der deutschen Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post“<sup>2</sup>.*

<sup>2</sup> <http://emf2.bundesnetzagentur.de/pdf/MV.pdf>

## 4 BEWERTUNGS- UND HANDLUNGSGRUNDLAGEN

### 4.1 ALLGEMEIN

Beim Mobilfunk wäre die Technologie jetzt schon ausgereift, um die Immission schlagartig zu vermindern. Eine gemeinsame Netznutzung nach Vorbild der Strom- und Gasanbieter würde die HF-EMF Immission der Bevölkerung sofort reduzieren, weil nicht jeder einzelne Betreiber die volle Flächenabdeckung gewährleisten muss. Zusätzlich würden aktive Mobiltelefone mit weniger Energie die nächste Basisstation erreichen anstelle der weiter entfernten Basisstationen des eigenen Netzanbieters.

Eine diesem Konzept weitgehend entsprechende Empfehlung findet sich in einer Entschließung des Europäischen Parlaments, die die für die Genehmigung der Aufstellung von Mobiltelefonmasten zuständigen Behörden ermuntert, gemeinsam mit den Betreibern des Sektors zu vereinbaren, dass Infrastrukturen gemeinsam genutzt werden, um deren Anzahl und die EMF-Exposition der Bevölkerung zu verringern<sup>3</sup>. Diesbezüglich verbindliche Regelungen müssten allerdings auf nationaler Ebene getroffen werden.

Im Rahmen der Entwicklung und Implementierung neuer Funkanwendungen sollten – neben der Gewebserwärmung als Basis für die Expositionsbegrenzung – auch biologische Langzeitwirkungen berücksichtigt und deren Minimierung angestrebt werden.

### 4.2 GRUNDLAGEN FÜR DEN PLANUNGSZIELWERT

Zu stationären Sendeanlagen gibt es insgesamt nur wenige Untersuchungen, davon untersuchten die Mehrheit (speziell zu Mobilfunkeinrichtungen) Beeinträchtigungen des Wohlbefindens. Nur sehr wenige thematisierten ein mögliches Krebsrisiko.

Die im Anhang zusammengestellten Untersuchungen (Kapitel 10 - „Internationale Untersuchungen zur Immission von Basisstationen“) beruhen auf einer systematischen Literaturrecherche unter Einbeziehung der Datenbanken PubMed (Medline), PsycInfo, Pascal, Embase und der Datenbank der RWTH Aachen (EMF-Portal).

Epidemiologische Untersuchungen beschreiben wiederholt Beeinträchtigungen bereits bei Exposition gegenüber relativ niedrigen Feldstärken. Die Tabellen im Kapitel 10 listen verfügbare Studien zum häufigsten Sendertyp – Mobilfunkanlagen – auf.

- Anhang 10.1: Provokationsstudien an Menschen über Effekte bei kurzer Exposition unter gut kontrollierten Bedingungen
- Anhang 10.2: Epidemiologische und Feldinterventionsstudien zu Wohlbefinden und Schlafqualität über mögliche Effekte bei Langzeitexposition unter Feldbedingungen
- Anhang 10.3: Epidemiologische Studien zu Krebs

Alle Studien zusammen erlauben kein letztgültiges Urteil über unerwünschte Wirkungen, aber sie begründen Maßnahmen zur Immissionsreduktion dort, wo es organisatorisch und/oder technisch möglich ist. Unter Berücksichtigung der Datenlage ergibt sich die Empfehlung, die Immission durch technische Maßnahmen möglichst gering zu halten und die Sicherheitsfaktoren einzuhalten.

<sup>3</sup> [www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2009-0216+0+DOC+XML+VO//DE](http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2009-0216+0+DOC+XML+VO//DE)

### 4.3 UMGANG MIT WISSENSCHAFTLICHER UNSICHERHEIT

Bei wissenschaftlichen Untersuchungen zu stationären Sendeanlagen hat man bei niedrigen Expositionen (deutlich unter  $0,1 \text{ mW/m}^2$ ) durchgehend keine Effekte beobachtet. Einige Studien mit Expositionen über  $0,5$  bis  $1 \text{ mW/m}^2$  zeigten Auswirkungen auf das Wohlbefinden. Da bei diesen Untersuchungen auch sensitive Personen eingeschlossen waren und unter den Untersuchungen einige sind, die Dauerexposition im Wohnbereich berücksichtigten, sind die Ergebnisse auch für diese Situation anwendbar.

In anderen Wissensbereichen (Chemie, Luftschadstoffen) ist die Anwendung von Sicherheitsfaktoren üblich. Bei RF-EMF sind unter Berücksichtigung bereits vorhandener Forschungsergebnisse folgende Sicherheitsfaktoren besonders relevant:

- Mangels Kinderstudien ein „Kinderfaktor“ (typischerweise ein Faktor von 2 bis 3).
- Aufgrund bekannter Unterschiede in der Absorption der HF-EMF zwischen Kindern und Erwachsenen ein Faktor von 2.
- Ein weiterer Faktor von 2 bis 10 berücksichtigt, dass die vorhandenen Studien zwar ein niedrigstes Effektniveau, aber keinen NOAEL (No Observed Adverse Effect Level, d. i. jener Expositionswert, bei dem noch kein Schadeffekt auftritt) abzuleiten gestatten.
- Unsicherheitsfaktoren von 2 bis 10 wegen Wissenslücken bei langfristigen Auswirkungen.

Eine Standardableitung von Richtwerten zu RF-EMF ergäbe Empfehlungen zwischen  $0,004$  und  $1,25 \text{ mW/m}^2$ . Der hier vorgeschlagene Planungszielwert von  $1 \text{ mW/m}^2$  ( $0,6 \text{ V/m}$ ) liegt daher innerhalb der Grenzen der nach dem Standard der EPA (Amerikanische Umweltschutzagentur) abgeleiteten Richtwerte.

### 4.4 AKTUELLE IMMISSIONEN

Feldmessungen haben gezeigt, dass die Immission von RF-EMF in der Regel Werte unter  $0,01 \text{ W/m}^2$  (ca.  $2 \text{ V/m}$ ) erreicht. In den weitaus meisten Fällen liegt die Immission unter  $0,001 \text{ W/m}^2$  ( $0,6 \text{ V/m}$ ). Nur bei ungünstigen Bedingungen (Sendeleistung, geringer Abstand etc.) kann die Leistungsflussdichte  $0,1 \text{ W/m}^2$  ( $6 \text{ V/m}$ ) und mehr erreichen.

## 5 AKTUELLER STAND DER WISSENSCHAFTLICHEN DISKUSSION

Bereits 1981 hielt eine Broschüre der WHO Arbeitsgruppe zu radiofrequenten und Mikrowellen fest, dass die SAR (Spezifische Absorptions-Rate) nicht die alleinige Basis für die Vorhersage biologischer Effekte sein kann. Der Grenzwert der Basisgröße (SAR) orientiert sich an der expositionsbedingten Gewebserwärmung (thermischer Effekt). Nachdem aber bei Exposition auch unterhalb dieser SAR wärmeunabhängige biologische Phänomene auftreten, ist eine weitere Minimierung des Risikos angebracht.

Im Mai 2011 hat die IARC (Internationale Agentur für Krebsforschung) der WHO nach Analyse der wissenschaftlichen Befunde die Exposition zu radiofrequenten Feldern als „möglicherweise krebserregend“ (Gruppe 2B) eingestuft. Dies bedeutet nicht, dass die Anwendung von Mobilfunkfeldern zwingend gesundheitsschädlich sein muss. Es ist vielmehr ein Auftrag an die Forschung, weitere Anstrengungen zur Abklärung zu unternehmen und die Entwicklung weiter zu beobachten.

Die WHO selbst definiert eine Einstufung in die Gruppe 2B folgendermaßen:

*Group 2B: The agent is possibly carcinogenic to humans. This category is used for agents for which there is limited evidence of carcinogenicity in humans and less than sufficient evidence of carcinogenicity in experimental animals. It may also be used when there is inadequate evidence of carcinogenicity in humans but there is sufficient evidence of carcinogenicity in experimental animals. In some instances, an agent for which there is inadequate evidence of carcinogenicity in humans and less than sufficient evidence of carcinogenicity in experimental animals together with supporting evidence from mechanistic and other relevant data may be placed in this group. An agent may be classified in this category solely on the basis of strong evidence from mechanistic and other relevant data.*

Für die Zeitdauer, in der die Risiken wissenschaftlich umfassend erforscht werden, ist die Umsetzung des Prinzips der umsichtigen Vermeidung eine bewährte Handlungsstrategie, die die Mindestvorschriften der Grenzwertempfehlungen der Europäischen Kommission ergänzt. Es steht den Mitgliedstaaten frei, vorteilhaftere Schutzvorschriften festzulegen (z. B. Planungszielwerte oder Expositionswerte; siehe: EU-Richtlinie 2004/40/EG<sup>4</sup>).

### 5.1 ZUR WISSENSCHAFTLICHEN RISIKOBEURTEILUNG

Jede umfassende Risikobeurteilung zu gesundheitlichen Auswirkungen von Umwelt- oder Arbeitsplatzfaktoren beruht stets auf Daten aus drei wissenschaftlichen Studientypen, die zusammenschauend zu betrachten sind:

1. **Feldstudien:** Epidemiologische Untersuchungen, in denen eine größere Zahl von Menschen herangezogen wird, um die Beziehung zwischen einem Umweltfaktor und einer Erkrankung zu beschreiben,
2. **Provokationsstudien:** Kontrollierte Untersuchungen unter Laborbedingungen an Mensch und Tier, um gezielt Reaktionen auf eine bestimmte Exposition zum Untersuchungsgegenstand beobachten zu können,
3. **Laborstudien** an Zellen und Geweben: Sogenannte In-vitro-Untersuchungen, bei denen isolierte Zellen oder Gewebe im Labor exponiert und untersucht werden, zeigen Wirkmechanismen und kausale Zusammenhänge zwischen Exposition und Wirkung, die auch im lebenden Menschen auftreten können.

Erst die Zusammenschau über die Ergebnisse aus allen drei Studientypen durch Experten erlaubt, belastbare Aussagen zu treffen.

Die Ableitung von Vorsorgewerten (wie hier des Planungszielwertes) basiert in Anlehnung an Vorgangsweisen in der Toxikologie, die von der US-amerikanischen EPA (Environmental Protection Agency)<sup>5</sup> entwickelt wurden. Diese Prinzipien werden auch von der WHO<sup>6</sup> bei der Ableitung von Richtwerten für chemische Einwirkungen und z. B. von der

<sup>4</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:159:0001:0026:DE:PDF>

<sup>5</sup> EPA (1990): Reducing Risk: Setting Priorities and Strategies for Environmental Protection. Washington DC, EPA Science Advisory Board

<sup>6</sup> WHO (1994): Assessing Human Health Risks of Chemicals: Derivation of Guidance Values for Health-Based Exposure Limits. Genf: WHO

Kommission für Reinhaltung der Luft der Österreichischen Akademie der Wissenschaften bei der Ableitung von Richtwerten für Luftschadstoffe angewendet. Das Verfahren beruht auf einer kritischen und umfassenden Würdigung der wissenschaftlichen Literatur mit dem Ziel, den sogenannten No Observed Adverse Effect Level (NOAEL) zu ermitteln. Ausgehend von diesem NOAEL wird dann der Richtwert unter Anwendung von bestimmten Sicherheitsfaktoren abgeleitet (siehe Kapitel 4.3 Umgang mit wissenschaftlicher Unsicherheit).

## 5.2 ÜBERTRAGBARKEIT DER ERGEBNISSE VON STUDIEN ZU ÄHNLICHEN QUELLEN

Die Mehrheit der jüngsten Untersuchungen zur Wirkung von HF-EMF bezieht sich auf Mobiltelefone. Für stationäre Sendeanlagen (z. B. Basisstationen) gibt es wenige Studien. Für die Risikobeurteilung von Langzeitexpositionen mit niedrigdosierten Feldern durch Basisstationen wären zwar Untersuchungen mit stationären Sendeanlagen relevant, solche Untersuchungen sind aber kaum vorhanden.

Während ein Mobiltelefon im Allgemeinen nur einen Teil des Körpers (Kopf, Hand) im so genannten Nahfeld der Antenne bestrahlt, erfolgt in der Regel die Exposition durch eine stationäre Sendeanlage im Fernfeldbereich. Typischerweise handelt es sich dabei um keine Teilkörperbestrahlung, sondern um Ganzkörperexposition. Während die Expositionen gegenüber relativ hohen Feldern aktiver Funkgeräte (z. B. Mobiltelefon) meist von relativ kurzer Dauer sind, zieht typischerweise die Exposition gegenüber stationären Antennen Felder mit geringeren Intensitäten nach sich, die über längere Zeit und unter Umständen sogar permanent besteht.

## 5.3 VORSORGESTRATEGIEN

Die aktuelle wissenschaftliche Datenlage ist für die abschließende Risikobeurteilung einzelner Funkanwendungen oft nicht ausreichend. Dies begründet Vorsorgestrategien, besonders weil es nicht möglich ist, jede spezielle Funkanwendung detailliert zu untersuchen und zu beurteilen.

Für fix installierte Sendeanlagen gibt es vor allem Studien zu subjektiven Symptomen und nur wenige zu Krebserkrankungen. Da die Wissenschaft für die Festlegung neuer Grenzwerte derzeit keine ausreichende theoretische Basis bietet, kann die Anwendung des Vorsorgeprinzips (umsichtige Vermeidung) die Versorgungssicherheit gewährleisten und gleichzeitig das höchstmögliche Schutzniveau für die Bevölkerung erzielen.

International haben sich zwei praktische Vorsorgeprinzipien bewährt:

- ALARA (engl.: As Low As Reasonably Achievable)
- ALATA (engl.: As Low As Technically Achievable)

### ALARA

Die Bezeichnung „ALARA“ steht für „So niedrig, wie vernünftigerweise erreichbar“. In der Praxis geht es darum, die Exposition von Menschen (auch unterhalb von Grenzwerten) so gering zu halten, wie dies mit vernünftigen Mitteln machbar ist.

Seit das ALARA-Prinzip ein Teil der europäischen Sicherheitsstandards wurde und zunehmend auch in die nationale Gesetzgebung übernommen wird, kümmert sich das 1996 von der Europäischen Kommission gegründete European ALARA Network (EAN) um die weitere Durchsetzung dieses Prinzips im Strahlenschutz ([www.eu-alara.net](http://www.eu-alara.net)).

### ALATA

ALATA steht für „So niedrig, wie technisch machbar“. Das ALATA-Prinzip fordert, die Exposition von Menschen (auch unterhalb von Grenzwerten) so gering zu halten, wie dies mit technischen Mitteln machbar ist. Beispielsweise findet das ALATA-Prinzip Anwendung in Technischen Richtkonzentrationen (TRK) bei krebserzeugenden Substanzen.

Die bloße Verpflichtung zur Umsetzung des ALARA- oder ALATA-Prinzips ist für die Betreiber von ortsfesten Sendeanlagen schwer handhabbar. Aus diesem Grund ist es wünschenswert und sinnvoll, die Anwendung durch einen Planungszielwert zu konkretisieren. Damit können die Betreiber kalkulieren und geeignete technische und organisatorische Maßnahmen ergreifen.

## 6 UMGANG MIT UNSICHERHEITEN IN DER BEURTEILUNG VON GESUNDHEITSRISIKEN

Die wissenschaftliche Datenlage zu Funkanlagen (z. B. für Mobilfunk, Radar) erlaubt es derzeit nicht, ein Langzeitrisiko von regelmäßig länger exponierten Personen (z. B. Anrainer) abschließend zu beurteilen. In anderen Wissensfeldern ist es „Stand der Technik“ dort, wo wissenschaftlich begründet die Vermutung einer Gesundheitsgefährdung besteht, den Risiken durch Anwendung des Vorsorgeprinzips zu begegnen.

Somit war der Wunsch nach vorsorglicher Risikominimierung Anlass, diesen Leitfaden zu erstellen.

### 6.1 ÜBER RISIKO

Es gibt ein berechenbares Risiko, für das die Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts auf Basis wissenschaftlich gut abgesicherter Modelle (z. B. in der Versicherungsmathematik) innerhalb enger Grenzen berechnet bzw. vorhergesagt werden kann.

Demgegenüber stehen vermutete Risiken, bei denen keine ausreichende wissenschaftliche Basis vorhanden ist, um den Schadenseintritt (oder Nichteintritt) zu belegen oder die Wahrscheinlichkeit eines Schadenseintritts bestimmen zu können. Bei den Risiken durch HF-EMF-Expositionen bei hohen Intensitäten handelt es sich um Risiken der ersteren Art, bei Niedrigdosisexpositionen um solche der zweiten Art.

Es wird manchmal auch vom subjektiven Risiko gesprochen. Dabei handelt es sich um Einschätzungen von Laien auf Basis von Einstellungen, Wertvorstellungen und individuellen Erfahrungen.

Diese Leitlinie befasst sich mit den vermuteten Risiken durch Niedrigdosisexpositionen gegenüber HF-EMF (hochfrequente elektromagnetische Felder).

### 6.2 AKZEPTANZ VON RISIKO

Jedes Risiko, ob ausreichend belegt oder vermutet, erscheint eher akzeptabel, wenn Freiwilligkeit, Selbstbestimmung, Vorteile, Vertrauen, ethische Vertretbarkeit, Bekanntheit, Kontrollmöglichkeiten etc. vorliegen (z. B. Autofahren, Rauchen, Handynutzung).

Demgegenüber erscheint ein Risiko inakzeptabel, wenn es aufgezwungen, fremdbestimmt, ohne Eigenvorteil, ohne Vertrauensbasis etc. vorliegt (z. B. Passivrauchen, Mobilfunk-Basisstation).

### 6.3 UMGANG MIT RISIKO ALLGEMEIN

Die Maßnahmen bei einem ausreichend belegten Risiko sind spezifische Schutzmaßnahmen (z. B. Geschwindigkeitsreduktion vor einer Baustelle).

Die Maßnahmen bei einem vermuteten Risiko sind Umsetzung des Vorsorgeprinzips, um für den Fall, dass es sich später als ausreichend belegt erweist, vorgesorgt zu haben.

Die Umsetzung des Vorsorgeprinzips ist bei vermuteten Risiken eine praktisch bewährte Vorgehensweise. Sie ermöglicht den vorsorglichen Schutz der Bevölkerung, bis wissenschaftlich begründete Verdachtsmomente zu einer gesundheitlichen Beeinträchtigung ausgeräumt oder bestätigt sind.

### 6.4 UMGANG MIT RISIKO BEI HF-EMF-EXPOSITION

Aufgrund der in der Fachliteratur beschriebenen Befunde zu HF-EMF-expositionsbedingten Effekten und offenen Fragen hinsichtlich gesundheitlicher Risiken wurde vom Obersten Sanitätsrat<sup>7</sup> und der Österreichischen Ärztekammer wiederholt empfohlen, bei Einrichtungen des Mobilfunks das Minimierungsprinzip bzw. „umsichtige Expositionsvermeidung“ anzuwenden. Dabei sollen die Grenzwertempfehlungen der ICNIRP (*International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection*; 1998) deutlich unterschritten werden, weil auch unterhalb dieser Grenzwertempfehlungen Effekte auftreten, die Risiken vermuten lassen. Nationale und internationale Positionen und Regelungen, welche die Anwendung des Vorsorgeprinzips in der einen oder anderen Form zum Inhalt haben, sind im Kapitel 7 „International und national bestehende Positionen/Regelungen“ angeführt.

<sup>7</sup> [http://www.bmg.gv.at/cms/home/attachments/1/9/2/CH1238/CMS120211739767/osr-empfehlung\\_mobilfunk\\_stand\\_17.12.2010.pdf](http://www.bmg.gv.at/cms/home/attachments/1/9/2/CH1238/CMS120211739767/osr-empfehlung_mobilfunk_stand_17.12.2010.pdf)



## 7 INTERNATIONALE UND NATIONALE BESTEHENDE POSITIONEN/ REGELUNGEN

Weltweit haben Behörden unterschiedlicher Länder und Industrievertreter erfolgreich Maßnahmen gesetzt, um über die Mindestvorschriften (Grenzwerte) hinausgehende Regelungen zu treffen.

Die **WHO** tritt im Fact Sheet 322 (Juni 2010)<sup>8</sup> für die Einbindung aller Betroffenen ein und stellt fest: "Offene Kommunikation und Diskussion zwischen Betreibern, lokalen Behörden und der Öffentlichkeit kann helfen, Verständnis und Akzeptanz zu bewirken."

*Original: "... establish effective and open communication programmes with all stakeholders to enable informed decision-making. These may include improving coordination and consultation among industry, local government, and citizens in the planning process ..."*

In **Australien** bestehen seit Jahren - unabhängig von den staatlichen Grenzwerten - gute Erfahrungen mit dem Industry Code ACIF C564:2004 „Deployment of mobile phone network infrastructure“<sup>9</sup>. Diese Regelung orientiert sich am Vorsorgeprinzip, indem Sie die Immission nach Möglichkeit minimiert. Kommunen und Öffentlichkeit werden vor Errichtung oder Ausbau einer Anlage informiert.

In **Israel** gibt es neben den Grenzwerten der ICNIRP die sogenannten „environmental thresholds“ für die Exposition durch stationäre Anlagen. Sie sollen das öffentliche Interesse am Gebrauch der Hochfrequenztechnik einerseits und das Interesse am Schutz vor finanziellem (Grundstücksentwertung) oder gesundheitlichem Schaden berücksichtigen. Als vertrauensbildende Maßnahme wird die Erlaubnis zur Anlagenerrichtung ausschließlich zentral vom Umweltministerium (Environmental Radiation Office) unter Berücksichtigung des „environmental thresholds“ erteilt<sup>10</sup>. Damit kann man auf aktuelle Entwicklungen flexibel reagieren.

In **Russland** gelten für die Langzeitexpositionen seit jeher niedrigere Grenzwerte, weil in Russland die ICNIRP-Empfehlungen (Basis für die Grenzwertempfehlung der EU) für die Evaluierung von Langzeitrisk von chronischer Exposition für nicht verwendbar gehalten werden (Grigoriev et al., Biophysics, 55:1041-45).

*engl. Wortlaut: „... ICNIRP recommendations cannot be used for evaluation of the danger of long term chronic exposure to RF EMF of non thermal intensity, because these recommendations were not based on criteria corresponding to the considered situation.“*

Der Wissenschaftliche Ausschuss für neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken (SCENIHR) der EU-Kommission Gesundheit und Verbraucherschutz hat bereits am 21. März 2007 in einer Stellungnahme (Opinion) zu möglichen Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern auf die menschliche Gesundheit festgestellt: „Es gibt keine harten Beweise, dass die Gesundheit der Bevölkerung negativ betroffen ist, aber Unsicherheiten bleiben, und die Anwendung des Vorsorgeprinzips wird weiterhin empfohlen ... Sowohl für die allgemeine Öffentlichkeit als auch für Arbeitnehmer sind Sicherheitsvorkehrungen erforderlich“<sup>11,12</sup>.

### Europäisches Parlament 2008

Der "Report on health concerns associated with electromagnetic fields (2008/2211(INI))" vom 27/05/2008<sup>13</sup> hält fest, dass Interessensgruppen der Branche, Infrastrukturverantwortliche und die zuständigen Behörden Einfluss auf bestimmte Faktoren ausüben können. z. B.

- Abstand zu Senderstandort,
- Höhe der Basisstation,
- Ausrichtung einer Sendeantenne in Bezug auf Lebensräume.

Dies soll einen besseren Schutz für die Bevölkerung in der Umgebung solcher Einrichtungen erreichen und ist erreichbar durch optimierte Platzierung von Masten und Sendern und die Vermeidung von schlecht positionierten Anlagen. Die EU-Kommission und die Mitgliedstaaten sind aufgefordert, geeignete Leitlinien zu entwickeln.

*Englischer Originaltext: "... notes that industry stakeholders as well as relevant infrastructure managers and competent authorities can already influence certain factors, for example setting provisions with regards to the distance between a given site and the transmitters, the height of the site in relation to the height of the base station, or the direction of a transmitting antenna in relation to living environments, and, indeed, should obviously do so in order to reassure, and afford better protection to, the people living close to such facilities; calls for optimal placement of masts and transmitters and further calls for the sharing of masts and transmitters placed in this way by providers so as to limit the proliferation of poorly positioned masts and transmitters; calls on the Commission and Member States to draw up appropriate guidance."*

Das "Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs" des **Parlaments des Europarates** mit Sitz in Straßburg hält im Dokument Nr. 12608 vom 6. Mai 2011<sup>14</sup> fest, dass man das Vorsorgeprinzip respektieren muss und die Grenzwerte überarbeiten soll; das Warten auf den endgültigen wissenschaftlichen und klinischen Nachweis könne zu sehr hohen gesundheitlichen und wirtschaftlichen Belastungen führen.

*Original "One must respect the precautionary principle and revise the current threshold levels; waiting for high levels of scientific and clinical proof can lead to very high health and economic cost ..."*

Die **Deutsche** Strahlenschutzkommission (SSK) hält im Jahresbericht 2006 fest: „Eine im Rahmen aller technischen und wissenschaftlichen Möglichkeiten zu realisierende Minimierung der Gesamtexposition ergibt sich auch ohne bisher nachgewiesene Gesundheitsrisiken als ein Gebot der vorausschauenden Technologieplanung.“<sup>15</sup>

In der **Schweiz** ist seit 1. Februar 2000 die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV[1]) in Kraft. Die NIS-Verordnung basiert auf dem Umweltschutzgesetz, welches unter dem Primat der Vorsorge ein zweistufiges Schutzkonzept mit Gefährdungsgrenzwerten und zusätzlicher Emissionsbegrenzung an der Quelle vorsieht, soweit letztere technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Als Gefährdungsgrenzwerte bzw. Immissionsgrenzwerte sieht die NIS-Verordnung die Richtwerte der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) vor, welche an jedem zugänglichen Ort einzuhalten sind. Darüber hinaus gelten für Anlagen (mit bestimmten Frequenzbändern) Emissionsbegrenzungen, welche an Orten mit empfindlicher Nutzung zwingend einzuhalten sind.

Für Anlagen des Mobilfunks werden im Anhang der NISV für solche Orte empfindlicher Nutzung (z.B. dort, wo sich Menschen regelmäßig während längerer Zeit aufhalten) anlagenbezogene Immissionsgrenzwerte, sogenannte Anlagegrenzwerte, festgelegt. So wird erreicht, dass die Strahlung bei der Quelle begrenzt wird und neue Anlagen nicht zu nahe an bestehende Orte mit empfindlicher Nutzung heran gebaut werden können. Umgekehrt wird auch dafür gesorgt, dass neue empfindliche Nutzungen von bestehenden Anlagen fern gehalten werden. Um dies durchzusetzen, stellt die Verordnung auch Anforderungen an die Widmung von Bauzonen auf (NISV<sup>16</sup>).

Im Fürstentum **Monaco** gilt für Anlagen ein Vorsorgegrenzwert von 6 V/m  $\pm 0,095$  W/m<sup>2</sup><sup>17</sup> (zum Vergleich EU-Empfehlung 41 bis 58 V/m 4,5 bis 9 W/m<sup>2</sup> je nach Frequenz).

<sup>8</sup> <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs322/en/index.html>

<sup>9</sup> [www.acma.gov.au/webwr/telcomm/industry\\_codes/codes/c564\\_2004%281%29.pdf](http://www.acma.gov.au/webwr/telcomm/industry_codes/codes/c564_2004%281%29.pdf)

<sup>10</sup> [www.sviva.gov.il/Environment/Static/Binaries/Articals/enviro\\_threshold\\_1.pdf](http://www.sviva.gov.il/Environment/Static/Binaries/Articals/enviro_threshold_1.pdf)

<sup>11</sup> [http://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/committees/04\\_scenihr/docs/scenihr\\_o\\_007.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_007.pdf)

<sup>12</sup> [http://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/committees/04\\_scenihr/docs/scenihr\\_o\\_022.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_022.pdf)

<sup>13</sup> <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?language=EN&reference=A6-0089/2009#title1>

<sup>14</sup> <http://assembly.coe.int/main.asp?Link=/documents/workingdocs/doc11/edoc12608.htm>

<sup>15</sup> Heft 53, 2007, Jahresbericht 2006, ISBN: 978-3-87344-136-1, Kapitel 2.2.19 „Mobilfunk und Kinder“; <http://www.ssk.de/de/pub/volltext/h53.pdf>

<sup>16</sup> [www.umwelt.sg.ch/home/Themen/Strahlung/Rechtsgrundlagen/verordnung.html](http://www.umwelt.sg.ch/home/Themen/Strahlung/Rechtsgrundlagen/verordnung.html)

<sup>17</sup> <http://www.monaco.gouv.mc/dataweb/Jourmon.nsf/56ae81d1d4180496c12568ce002f290a/75d4170adb5517bec12577ee002f9dfc1OpenDocument>

Das **Liechtensteinische** Umweltschutzgesetz (USG) vom 29. Mai 2008<sup>18</sup>, orientiert sich am ALATA-Prinzip (technisch machbare Reduktion der Exposition). „... Inhaber einer Anlage sind verpflichtet, mit Hilfe geeigneter Maßnahmen die tatsächliche elektrische Feldstärke auf den technisch niedrigst machbaren Wert zu senken und bis Ende 2012 im Mittel die tatsächliche elektrische Feldstärke von 0.6 V/m ( $\triangleq$  0,001 W/m<sup>2</sup>) zu erreichen.“

Die **Französische** Agentur für Umweltgesundheit und Arbeitssicherheit (Afsset) empfiehlt Maßnahmen zur Expositionsreduktion und Einbindung der Anrainer so früh wie möglich<sup>19</sup>.

In **Italien** gilt das Vorsorgeprinzip. Deshalb wurden zusätzlich zu den Expositionsgrenzwerten, die nur eindeutig nachgewiesene gesundheitliche Auswirkungen berücksichtigen, so genannte Vorsorgegrenzwerte und Qualitätsziele eingeführt, um die Bürger auch vor möglichen Langzeiteffekten zu schützen. Im Umfeld von Sendeanlagen gilt in Italien für das elektrische Feld im Wohnbereich (Aufenthaltsdauer von mehr als 4 Stunden am Tag) ein Grenzwert von 6 V/m ( $\triangleq$  0,095 W/m<sup>2</sup>).

In **Südtirol** ist der „Landesfachplan der Kommunikationsinfrastrukturen“, zuletzt bestätigt per Dekret des Landeshauptmanns vom 29. April 2009, Nr. 24 „Durchführungsverordnung betreffend die Kommunikationsinfrastrukturen“, in Kraft. Diese sieht vor, dem „Schutz der Gesundheit der Bevölkerung großes Gewicht beizumessen, indem die Belastung mit elektromagnetischen und elektrostatischen Feldern so gering als irgend möglich gehalten wird (ALARA).“<sup>20</sup>

In der Empfehlung des **Österreichischen Obersten Sanitätsrates** (OSR) „Gesichtspunkte zur aktuellen gesundheitlichen Bewertung des Mobilfunks“, abzurufen beim Bundesministerium für Gesundheit (BMG)<sup>21</sup>, stellt der OSR unter anderem fest: „Da langfristige Effekte jedoch nicht mit ausreichender Sicherheit ausgeschlossen werden können, sollen Funkanlagen, die zu einer lang dauernden Exposition von Menschen führen, vorsorglich unter Anwendung eines Zielwertes ... für Hochfrequenzeinwirkungen mindestens um den Faktor 100 unter dem Grenzwert für die Leistungsflussdichte der ÖNORM E 8850 angesetzt werden“.

Die Vertreter der Stadt **Feldkirch**, der Stadtwerke Feldkirch sowie der Mobilfunkbetreiber und des Forums Mobilkommunikation (FMK) befürworten die Bürgerbeteiligung und eine offene Informationspolitik. Sie setzen das Anliegen um, die Anrainer über die Errichtung von Sendeanlagen vor Aufnahme der Bauarbeiten zu informieren.

Konkret wurde vereinbart, dass im Internet über einen neuen UMTS-Senderstandort informiert wird, sobald der Standortvertrag (Mietvertrag zwischen Mobilfunkbetreiber und Standortgeber) abgeschlossen ist und die Arbeitsgruppe mit positivem Ergebnis überprüft hat, ob mit dem gewählten Standort eine zufriedenstellende Versorgung bei geringster technisch erforderlicher Sendeleistung erzielt werden kann. Dementsprechend wird laufend über den Status einer jeweiligen Sendeanlage (Behördenverfahren läuft/Baubeginn voraussichtlich am .../in Bau/in Betrieb) informiert. Jede Sendeanlage, über welche bereits berichtet wurde, werden von der Liste genommen, sobald die Anlagen im Österreichischen Senderkataster aufscheinen.<sup>22</sup>

Die Vorgangsweise in **Wien** bei städtischen Wohnhausanlagen oder Grundstücken (nur dort kann die Stadt Wien privatrechtliche Vereinbarungen mit den Mobilfunkbetreibern schließen) sieht vor, die Immissionen der einzelnen Mobilfunksysteme soweit technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar zu minimieren. Für UMTS und GSM dürfen die Immissionen nicht höher als 0,01 W/m<sup>2</sup> (ca. 2 V/m) für die Leistungsflussdichte sein. In Summe darf unter Berücksichtigung aller bestehenden Anlagen und sonstiger hochfrequenter elektromagnetischer Felder der Wert von 0,1 W/m<sup>2</sup> (ca. 6 V/m), an Orten, an denen sich Menschen potenziell dauerhaft aufhalten, nicht überschritten werden. Mit diesem Summenwert folgt die Stadt Wien der Empfehlung des Obersten Sanitätsrates zur vorsorglichen Immissionsbegrenzung.

## 8 ABKÜRZUNGEN/GLOSSAR

<b>AeGU</b>	Ärztinnen und Ärzte für eine gesunde Umwelt
<b>Afsset</b>	Französische Agentur für Umweltgesundheit und Arbeitssicherheit
<b>ALARA</b>	engl.: As Low As Reasonably Achievable, ein Vorsorgeprinzip
<b>ALATA</b>	engl.: As Low As Technically Achievable, ein Vorsorgeprinzip
<b>AUVA</b>	Allgemeine Unfallversicherungsanstalt
<b>BEURTEILUNGSWERT</b>	Ist die erhobene Immission (Leistungsflussdichte) und die durch die geplante Anlagenerrichtung zusätzlich erwartete Immission
<b>BGBI</b>	Bundesgesetzblatt
<b>EAN</b>	European ALARA Network
<b>EIRP</b>	Äquivalente isotrope Strahlungsleistung (engl.: equivalent isotropically radiated power). Antennen-Leistung multipliziert mit deren Antennengewinn (beschreibt Scheinwerfereffekt bei Strahlenbündelung)
<b>EK</b>	Europäische Kommission
<b>EPA</b>	engl.: Environmental Protection Agency, Amerikanische Umweltschutzagentur (USA)
<b>FMK</b>	Forum Mobilkommunikation (Interessen- Vertretung der Mobilfunkbranche)
<b>GSM</b>	engl.: Global System for Mobile Communications, seit ca. 1994 bestehender Mobilfunkstandard zur Verbindung von Mobiltelefonen mit entsprechenden Basisstationen
<b>HF-EMF</b>	Hochfrequente Elektromagnetische Felder
<b>IARC</b>	engl.: International Agency for Research on Cancer, Internationale Krebsforschungsagentur der WHO
<b>ICNIRP</b>	Internationale Kommission für den Schutz vor nicht ionisierender Strahlung
<b>LTE</b>	Long Term Evolution, UMTS-Nachfolge-Mobilfunkstandard, 4. Mobilfunkstandard
<b>MUW</b>	Medizinische Universität Wien
<b>NISV</b>	Schweizer Verordnung vom 23. Dezember 1999 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung
<b>NOAEL</b>	Expositionswert, bei dem keine Schädigung beobachtet wurde (engl.: No Observed Adverse Effect Level)
<b>ÖÄK</b>	Österreichische Ärztekammer
<b>OSR</b>	Oberster Sanitätsrat (Österreich)
<b>PLANUNGSZIELWERT</b>	Ist die Summe aus 1) bereits vorhandener und 2) geplant hinzukommender Immission vor Ort, ab welcher expositionsreduzierende Maßnahmen vor Ort erwogen werden sollten.
<b>RF-EMF</b>	Radiofrequente elektromagnetische Felder; EMF-Spektrum, welches für Informationsübertragung verwendet wird, entspricht weitestgehend HF-EMF
<b>Risiko</b>	Situation oder Geschehen, welches die Möglichkeit eines unerwünschten Ergebnisses in sich birgt.
<b>SAR</b>	Spezifische Absorptionsrate (Maß für die Strahlungsleistung, die im Körpergewebe aufgenommen und vor allem in Wärme umgesetzt wird)
<b>SCENIHR</b>	engl.: Scientific committee on emerging and newly identified health risks; dt: Wissenschaftlicher Ausschuss der EU-Kommission für neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken
<b>TETRA</b>	engl.: terrestrial truncated radio; Standard für digitalen Bündelfunk; universelle Plattform für unterschiedliche Mobilfunkdienste von z. B. Behörden
<b>UMTS</b>	engl.: Universal Mobile Telecommunications System, 3. Generation Mobilfunkstandard
<b>USG</b>	Liechtenstein: Umweltschutzgesetz
<b>WHO</b>	engl.: World Health Organization, Weltgesundheitsorganisation
<b>WKÖ</b>	Wirtschaftskammer Österreichs
<b>W-LAN</b>	„drahtloses lokales Netzwerk“ (engl.: Wireless Local Area Network)
<b>WUA</b>	Wiener Umweltschutzanstalt

18 [www.llv.li/pdf-llv-aus-usg\\_nis\\_interpretation\\_081204.pdf](http://www.llv.li/pdf-llv-aus-usg_nis_interpretation_081204.pdf)

19 [www.afsset.fr/upload/bibliotheque/838965561866129504705299558421/09\\_10\\_ED\\_Radiofrequences\\_Avis\\_EV.pdf](http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/838965561866129504705299558421/09_10_ED_Radiofrequences_Avis_EV.pdf)

20 [http://www.provinz.bz.it/raumordnung/download/Erl\\_Bericht\\_02.pdf](http://www.provinz.bz.it/raumordnung/download/Erl_Bericht_02.pdf)

21 [http://www.bmg.gv.at/cms/home/attachments/1/9/2/CH1238/CMS1202111739767/osr-empfehlung\\_mobilfunk\\_stand\\_17.12.2010.pdf](http://www.bmg.gv.at/cms/home/attachments/1/9/2/CH1238/CMS1202111739767/osr-empfehlung_mobilfunk_stand_17.12.2010.pdf)

22 [www.feldkirch.at/umts](http://www.feldkirch.at/umts)

## Anhänge - Annex

### 9 ANLAUFSTELLEN - AN WEN KANN ICH MICH WENDEN?

Folgende Institutionen können weiterführende Informationen liefern

- Messinstitutionen
- Funküberwachungen
- Amtssachverständige

Bei beruflicher Exposition:

- Verkehrsarbeitsinspektorat und Arbeitsinspektorate
- AUVA (für Firmen, Studenten und Schüler)

#### 9.1 MESSINSTITUTIONEN

Folgende Institute sind vom Wirtschaftsministerium für Feldstärkenmessungen akkreditiert:

- AUVA - Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (nur für Arbeitnehmerschutz)
- Seibersdorf Laboratories, AIT - Austrian Institute of Technology, Seibersdorf
- TGM (Technisches Gewerbemuseum)
- TÜV (Technischer Überwachungsverein)

#### AUVA (bei beruflicher Exposition, inkl. Schüler und Studenten)

AUVA - Allgemeine Unfallversicherungsanstalt  
Adalbert-Stifter-Straße 65, 1200 Wien  
Telefon: +43 1 331 11-0  
Fax: +43 1 331 11-855  
E-Mail: HAL@auva.at  
Internet: www.auva.at

#### Seibersdorf Laboratories, Fachbereich Sichere Mobilkommunikation

2444 Seibersdorf  
Kontakt: Dipl.-Ing. Dr. Kurt Lamedschwandner, MBA  
Telefon: + 43 505 50-2805  
Fax: + 43 505 50-2881  
E-Mail: kurt.lamedschwandner@seibersdorf-laboratories.at  
Internet: www.seibersdorf-laboratories.at/produkte-services/elektromagnetische-vertraeglichkeit.html

#### TGM - Staatliche Versuchsanstalt für Radiotechnik

Wexstraße 19-23, 1200 Wien  
Telefon: +43 1 331 26-0

Internet: www.tgm.ac.at  
Mag. Thomas Thun  
Telefon: +43 1 331 26-454  
E-Mail: thomas.thun@tgm.ac.at

#### TÜV AUSTRIA HOLDING AG, EMV-Umwelt-Untersuchungen

Krugerstraße 16, 1015 Wien  
Telefon: +43 1 514 07  
Fax: +43 1 514 07-6005  
Internet: www.tuev.at  
E-Mail: office@tuv.at  
alternativ: TÜV Österreich, Geschäftsbereich Medizintechnik/Nachrichtentechnik/EMV  
Deutschstraße 10, 1230 Wien  
Telefon: +43 1 610 91-0

Darüber hinaus werden von regionalen Messbüros orientierende Immissionsmessungen angeboten.

#### 9.2 FUNKÜBERWACHUNGEN/ FERNMELDEBÜROS

In Österreich gibt es vier Fernmeldebüros (Fernmeldebehörde 1. Instanz). Diesen sind sieben Funküberwachungen nachgeordnet.

(Siehe auch <http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/organisation>).

#### Aufgaben der Fernmeldebüros:

- Vollzug fernmelderechtlicher Gesetze und Verordnungen: Erteilung, Änderung und Widerruf von Bewilligungen zur Errichtung und Betrieb von Fernmelde- bzw. Funkanlagen, Verwaltungsverfahren nach dem Telekommunikationswegesgesetz, Amateurfunk (Prüfung; Erteilung von Bewilligungen), Funker-Zeugniswesen (Prüfung; Ausstellung von Zeugnissen für den Flugfunkdienst) Verwaltungsverfahren in fernmelderechtlichen Angelegenheiten
- Vollzug der für die im Bundesgesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen (BGBl. Nr.134/2001 in der Fassung des BGBl. Nr.133/2005) vorgesehenen Amtshandlungen

- Ausübung des Aufsichtsdienstes über Telekommunikationsanlagen und Telekommunikationsdienste durch die Funküberwachung

#### Fernmeldebüro für Wien, Niederösterreich und Burgenland

1200 Wien, Höchstädtplatz 3  
Tel: +43 1 331 81-100  
Sekretariat Tel: +43 1 331 81-170  
Fax: +43 1 334 27 61  
E-Mail: fb.wien@bmvit.gv.at

#### Funküberwachung Wien, Niederösterreich und Burgenland:

Leitung: Tel: +43 1 331 81-400  
Evidenz: Tel: +43 1 331 81-405  
Fax: +43 1 334 27 61

#### Fernmeldebüro für Oberösterreich und Salzburg

4020 Linz, Freinbergstrasse 22  
Leitung: Tel: +43 732 74 85-11  
Sekretariat: Tel: +43 732 74 85-10  
Fax: +43 732 74 85-19  
E-Mail: fb.linz@bmvit.gv.at

#### Funküberwachung Linz:

Leitung: Tel: +43 732 74 85-22  
Evidenz: Tel: +43 732 74 85-25  
Fax: +43 732 74 85-26

#### Funküberwachung Salzburg:

Leitung: Tel: +43 662 46 62-21  
Evidenz: Tel: +43 662 46 62-25  
Fax: +43 662 46 62-20

#### Fernmeldebüro für Steiermark und Kärnten (Fernmeldebehörde 1. Instanz)

8010 Graz, Marburger Kai 43-45  
<http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/organisation/downloads/graz20100611.pdf>  
Leitung: Tel: +43 316 80 79-10  
Sekretariat: Tel: +43 316 80 79-100, 101  
Fax: +43 316 80 79-199  
E-Mail: fb.graz@bmvit.gv.at

#### Funküberwachung Graz:

Leitung: Tel: +43 316 80 79-310  
Evidenz: Tel: +43 316 80 79-300  
Fax: +43 316 80 79-399

#### Funküberwachung Klagenfurt:

Leitung: Tel: +43 463 53 25-210  
Evidenz: Tel: +43 463 53 25-200  
Fax: +43 463 50 88 55

#### Fernmeldebüro für Tirol und Vorarlberg

6020 Innsbruck, Valiergasse 60

#### Funküberwachung Innsbruck:

Leitung: Tel: +43 512 2200-200  
Evidenz: Tel: +43 512 2200-250  
Fax: +43 512 29 49 18

#### Funküberwachung Bregenz:

Leitung: Tel: +43 5574 873 00-440  
Evidenz: Tel: +43 5574 873 00-400  
Fax: +43 5574 617 94

### 9.3 AMTSSACHVERSTÄNDIGE

In jedem Bundesland kann man über das Landhaus (Rathaus) den Amtssachverständigen für Strahlenschutz ausfindig machen. Teilweise wird Hilfestellung und ein Messdienst angeboten.

### 9.4 ARBEITSINSPEKTORATE (FÜR BERUFLICHE EXPOSITION)

#### Verkehrsarbeitsinspektorat

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien,  
Telefon: +43 1 711 62 65-0  
www.bmvit.gv.at

#### Zentralarbeitsinspektorat

#### Sektion Arbeitsrecht und Zentralarbeitsinspektorat

Postanschrift: 1010 Wien, Stubenring 1  
1040 Wien, Favoritenstraße 7  
Telefon: +43 1 711 00-6414  
Telefax: +43 1 711 00-2190  
E-Mail: VII@bmask.gv.at

#### Burgenland

#### Arbeitsinspektorat Eisenstadt (16. Aufsichtsbezirk)

7000 Eisenstadt, Franz Schubert-Platz 2  
zuständig für das Bundesland Burgenland  
Telefon: +43 2682 645 06  
Telefax: +43 2682 645 06-24  
E-Mail: post.ai16@arbeitsinspektion.gv.at



**Kärnten:****Arbeitsinspektorat Kärnten (13. Aufsichtsbezirk)**

9010 Klagenfurt, Burggasse 12  
zuständig für das Bundesland Kärnten  
Telefon: +43 463 565 06  
Telefax: +43 46) 565 06-99  
E-Mail: post.ai13@arbeitsinspektion.gv.at

**Niederösterreich****Arbeitsinspektorat Wiener Neustadt (7. Aufsichtsbezirk)**

2700 Wiener Neustadt, Engelbrechtgasse 8  
zuständig für die Stadt Wiener Neustadt, die Verwaltungsbezirke Baden, Neunkirchen und Wiener Neustadt  
Telefon: +43 2622 231 72  
Telefax: +43 2622 231 72-99  
E-Mail: post.ai7@arbeitsinspektion.gv.at

**Arbeitsinspektorat St. Pölten (8. Aufsichtsbezirk)**

3100 St. Pölten, Daniel-Gran-Straße 10  
zuständig für die Städte St. Pölten und Waidhofen a. d. Ybbs; die Verwaltungsbezirke Amstetten, Lilienfeld, Melk, St. Pölten und Scheibbs  
Telefon: +43 2742 363 225  
Telefax: +43 2742 363 225-99  
E-Mail: post.ai8@arbeitsinspektion.gv.at

**Arbeitsinspektorat Krems (17. Aufsichtsbezirk)**

3504 Krems-Stein, Donaulände 49  
zuständig für die Stadt Krems a. d. Donau, die Verwaltungsbezirke Gmünd, Horn, Krems a. d. Donau, Waidhofen a. d. Thaya und Zwettl  
Telefon: +43 2732 831 56  
Telefax: +43 2732 831 56-99  
E-Mail: post.ai17@arbeitsinspektion.gv.at

**Oberösterreich****Arbeitsinspektorat Linz (9. Aufsichtsbezirk)**

4021 Linz, Pillweinstraße 23  
zuständig für die Städte Linz und Steyr, die politischen Bezirke Freistadt, Linz-Land, Perg, Rohrbach, Steyr-Land und Urfahr-Umgebung  
Telefon: +43 732 60 38 80  
Telefax: +43 732 60 38 80-99  
E-Mail: post.ai9@arbeitsinspektion.gv.at

**Arbeitsinspektorat Vöcklabruck (18. Aufsichtsbezirk)**

4840 Vöcklabruck, Ferdinand-Öttl-Straße 12  
zuständig für die politischen Bezirke Braunau am Inn, Gmunden, Ried im Innkreis, Schärding und Vöcklabruck  
Telefon: +43 7672 727 69  
Telefax: +43 7672 727 69-99  
E-Mail: post.ai18@arbeitsinspektion.gv.at

**Arbeitsinspektorat Wels (19. Aufsichtsbezirk)**

4600 Wels, Edisonstraße 2  
zuständig für die Stadt Wels, die politischen Bezirke Eferding, Grieskirchen, Kirchdorf a. d. Krems und Wels-Land  
Telefon: +43 7242 686 47  
Telefax: +43 7242 686 47-99  
E-Mail: post.ai19@arbeitsinspektion.gv.at

**Salzburg****Arbeitsinspektorat Salzburg (10. Aufsichtsbezirk)**

5020 Salzburg, Auerspergstraße 69  
zuständig für das Bundesland Salzburg  
Telefon: +43 662 88 66 86  
Telefax: +43 662 88 66 86-428  
E-Mail: post.ai10@arbeitsinspektion.gv.at

**Steiermark****Arbeitsinspektorat Graz (11. Aufsichtsbezirk)**

8041 Graz, Liebenauer Hauptstraße 2-6  
zuständig für die Stadt Graz, die politischen Bezirke Deutschlandsberg, Feldbach, Fürstenfeld, Graz-Umgebung, Hartberg, Leibnitz, Radkersburg, Voitsberg und Weiz  
Telefon: +43 316 48 20 40  
Telefax: +43 316 48 20 40-99  
E-Mail: post.ai11@arbeitsinspektion.gv.at

**Arbeitsinspektorat Leoben (12. Aufsichtsbezirk)**

8700 Leoben, Erzherzog-Johann-Straße 6  
zuständig für die politischen Bezirke Bruck a. d. Mur, Judenburg, Knittelfeld, Leoben, Liezen, Mürzzuschlag und Murau  
Telefon: +43 3842 432 12  
Telefax: +43 3842 432 12-99  
E-Mail: post.ai12@arbeitsinspektion.gv.at

**Tirol:****Arbeitsinspektorat Innsbruck (14. Aufsichtsbezirk)**

6020 Innsbruck, Arzler Straße 43a  
zuständig für das Bundesland Tirol  
Telefon: +43 512 249 04  
Telefax: +43 512 249 04-99  
E-Mail: post.ai14@arbeitsinspektion.gv.at

**Vorarlberg:****Arbeitsinspektorat Bregenz (15. Aufsichtsbezirk)**

6900 Bregenz, Rheinstraße 57  
zuständig für das Bundesland Vorarlberg  
Telefon: +43 5574 786 01  
Telefax: +43 5574 786 01-7  
E-Mail: post.ai15@arbeitsinspektion.gv.at

**Wien****Arbeitsinspektorat für den 1. Aufsichtsbezirk (Wien)**

1010 Wien, Fichtegasse 11  
zuständig für den 1., 2., 3. und 20. Wiener Gemeindebezirk.  
Für die Kontrolle der Arbeitsschutzbestimmungen auf Baustellen ist in diesem Bereich das Arbeitsinspektorat für Bauarbeiten zuständig  
Telefon: +43 1 714 04 50  
Telefax: +43 1 714 04 50-99  
E-Mail: post.ai1@arbeitsinspektion.gv.at

**Arbeitsinspektorat für den 2. Aufsichtsbezirk (Wien)**

1020 Wien, Trunnerstrasse 5  
zuständig für den 4., 5., 6., 10. und 11. Wiener Gemeindebezirk.  
Für die Kontrolle der Arbeitsschutzbestimmungen auf Baustellen ist in diesem Bereich das Arbeitsinspektorat für Bauarbeiten zuständig  
Telefon: +43 1 212 77 95  
Telefax: +43 1 212 77 95-40  
E-Mail: post.ai2@arbeitsinspektion.gv.at

**Arbeitsinspektorat für den 3. Aufsichtsbezirk (Wien)**

1010 Wien, Fichtegasse 11  
zuständig für den 8., 9. sowie 16. bis 19. Wiener Gemeindebezirk  
Für die Kontrolle der Arbeitsschutzbestimmungen auf Baustellen ist in diesem Bereich das Arbeitsinspektorat für Bauarbeiten zuständig  
Telefon: +43 1 714 04 56  
Telefax: +43 1 714 04 56-99  
E-Mail: post.ai3@arbeitsinspektion.gv.at

**Arbeitsinspektorat für den 4. Aufsichtsbezirk (Wien)**

1020 Wien, Leopoldsgasse 4  
zuständig für den 7., 12., 13., 14. und 15. Wiener Gemeindebezirk  
Für die Kontrolle der Arbeitsschutzbestimmungen auf Baustellen ist in diesem Bereich das Arbeitsinspektorat für Bauarbeiten zuständig  
Telefon: +43 1 214 95 25  
Telefax: +43 1 214 95 25-99  
E-Mail: post.ai4@arbeitsinspektion.gv.at

**Arbeitsinspektorat für den 5. Aufsichtsbezirk (Wien)**

1040 Wien, Belvederegasse 32  
zuständig für den 23. Wiener Gemeindebezirk und für die Verwaltungsbezirke Bruck a. d. Leitha, Mödling, Tulln und das südlich der Donau gelegene Gebiet des Verwaltungsbezirks Wien-Umgebung  
Für die Kontrolle der Arbeitsschutzbestimmungen auf Baustellen ist in diesem Bereich das Arbeitsinspektorat für Bauarbeiten zuständig  
Telefon: +43 1 505 17 95  
Telefax: +43 1 505 17 95-22  
E-Mail: post.ai5@arbeitsinspektion.gv.at

**Arbeitsinspektorat für den 6. Aufsichtsbezirk (Wien)**

1010 Wien, Fichtegasse 11  
zuständig für den 21. und 22. Wiener Gemeindebezirk und für die Verwaltungsbezirke Gänserndorf, Hollabrunn, Korneuburg und Mistelbach; das nördlich der Donau gelegene Gebiet des Verwaltungsbezirks Wien-Umgebung.  
Zuständig für die Wahrnehmung des Arbeitnehmerschutzes nach dem Heimarbeitsgesetz 1960 im Bereich des 1. bis 6. Aufsichtsbezirkes.  
Für die Kontrolle der Arbeitsschutzbestimmungen auf Baustellen ist in diesem Bereich das Arbeitsinspektorat für Bauarbeiten zuständig  
Telefon: +43 1 714 04 62  
Telefax: +43 1 714 04 62-99  
E-Mail: post.ai6@arbeitsinspektion.gv.at

**Arbeitsinspektorat für Bauarbeiten**

1010 Wien, Fichtegasse 11  
zuständig für Bau-, Erd- und Wasserbauarbeiten im Bereich des 1. bis 23. Wiener Gemeindebezirkes; die Verwaltungsbezirke Bruck a. d. Leitha, Mödling, Tulln, Wien-Umgebung, Gänserndorf, Hollabrunn, Korneuburg und Mistelbach  
Telefon: +43 1 714 04 65  
Telefax: +43 1 714 04 65-99  
E-Mail: post.aibau@arbeitsinspektion.gv.at

**9.5 AUVA (BEI BERUFLICHER EXPOSITION, STUDENTEN UND SCHÜLER)**

AUVA - Allgemeine Unfallversicherungsanstalt  
Adalbert-Stifter-Straße 65, 1200 Wien  
Internet: www.auva.at  
Telefon: +43 1 331 11-0  
Telefax: +43 1 331 11-855  
E-Mail: HAL@auva.at

## 10 INTERNATIONALE UNTERSUCHUNGEN ZUR IMMISSION VON BASISSTATIONEN

### 10.1 PROVOKATIONSSTUDIEN AN MENSCHEN

Studie	Typ	Exposition/Surrogat	Expositions-dauer	Ergebnisse	Bemerkungen
Zwamborn et al. 2003	Crossover	GSM 1,3 mW/m <sup>2</sup> UMTS 2,7 mW/m <sup>2</sup>	Je 45 min	Befindlichkeitsscore reduziert unter UMTS bei sensitiven und nicht-sensitiven Personen	Alle Bedingungen an einem Tag, Tageszeit- u. Transfereffekte möglich
Regel et al. 2006	Crossover	UMTS 2,7 mW/m <sup>2</sup> und 265 mW/m <sup>2</sup>	Je 45 min	Kein signifikanter Unterschied zwischen Kontroll- und Expositionsgruppe bei Befindlichkeit	Verbessertes Design im Vgl. zu Zwamborn, allerdings schlechtere Befindlichkeit in der Kontrollbedingung
Eltiti et al. 2007, 2009	Crossover	GSM 10 mW/m <sup>2</sup> UMTS 10 mW/m <sup>2</sup>	Je 50 min	Expositionsbedingte schlechtere Befindlichkeit bei GSM und insbesondere UMTS	Nicht perfekt balancierte Reihenfolge, möglicher Bias bei UMTS, weil häufiger zuerst dargeboten
Ridder-vold et al. 2008	Crossover	UMTS 2,1-12,8 mW/m <sup>2</sup>	45 min	Expositionsbedingter Anstieg von Kopfschmerz (Jugendliche und Erwachsene kombiniert)	Kein Unterschied bei kognitiver Leistung
Furubayashi et al. 2009	Crossover	W-CDMA (entspricht UMTS) 265 mW/m <sup>2</sup>	30 min	Kein Effekt auf Befindlichkeit	Im Vgl. zu Zwamborn und Regel vermutlich mehr rauschartiges Signal

Die zahlreichen Studien zu Endgeräten (Mobiltelefonen) sind hier nicht angeführt.

### 10.2 STUDIEN ZU WOHLBEFINDEN UND SCHLAFQUALITÄT

Studie	Typ	Exposition/Surrogat	Expositions-dauer	Ergebnisse	Bemerkungen
Santini et al. 2002, 2003	Querschnittstudie	Selbstbeurteilte Entfernung	Chronisch	Verminderung aller 18 erhobenen Symptome mit zunehmender Entfernung	Bias möglich, bei Selektion - durch Selbstauswahl, bei Antworten durch Befürchtungen
Navarro et al. 2003	Querschnittstudie	Messung im Schlafraum höhere Kategorie: 1,1 mW/m <sup>2</sup> Durchschnitt GSM Basisstation	Chronisch	Höhere Symptomrate in höherer Expositions-Kategorie	Selektionsbias durch Selbstauswahl, Antwort-Bias durch Befürchtungen
Hutter et al. 2006	Querschnittstudie	Messung im Schlafraum >0,5 mW/m <sup>2</sup> in höchster Kategorie GSM Basisstationen	Chronisch	Häufiger Kopfschmerz, vegetative Symptome, Konzentrationsschwierigkeiten in höchster Kategorie	Keine Schlafprobleme; Befürchtungen der Teilnehmer wurden berücksichtigt
Abdel-Rassoul et al. 2007	Querschnittstudie	Im Haus und Haus gegenüber Basisstation	Chronisch	Häufiger Kopfschmerz, Schlafstörungen, Konzentrationsschwierigkeiten neurologische Symptome im Vergl. zu Referenzgebäude	Keine verwertbaren Messungen, Typ der Basisstation unklar, vermutlich GSM
Heinrich et al. 2007	Feldinterventions-Studie	Im Gebäude mit UMTS Basisstation, 0,03 mW/m <sup>2</sup> Durchschnitt, 0,75 mW/m <sup>2</sup> Maximum	Zufällig, 1-3 Tage Ein/Aus während 70 Tagen	Während Exposition Anstieg der Symptome (statistisch knapp nicht signifikant, p=0,08)	Beim Vergleich Ein/Aus tatsächliche Exposition nicht berücksichtigt
Thomas et al. 2008	Querschnittstudie	Tragbare Dosimeter Höchste Kategorie: 0,21-0,58% ICNIRP Grenzwert (~0,2-1,6 mW/m <sup>2</sup> )	24h (nur Vor- und Nachmittag)	Kopfschmerz und kardiovaskuläre Symptome höher als Kontrolle (nicht statistisch signifikant)	Handynutzung ging in Expositions-messung mit ein, daher Mess-Bias wahrscheinlich
Blettner et al. 2009	Querschnittstudie	Geokodierte Entfernung zur nächsten Basisstation	Chronisch	Höherer Beschwerdescore (Frick Liste) < 500 m	Befürchtungen der Teilnehmer berücksichtigt
Berg-Beckhoff et al. 2009	Querschnittstudie	Messung im Schlafraum 90. Perzentil = 0,03 mW/m <sup>2</sup> GSM und UMTS	Chronisch	Keine sign. Effekte >90. Perzentil vs. <90. Perzentil	Exposition durchwegs sehr niedrig, (90 % unter 0,03 mW/m <sup>2</sup> )
Leitgeb et al. 2009	Feldinterventions-Studie	Abschirmung des Feldes durch wirksame und Schein-Vorhänge	Jeweils 3 Nächte	Kein systematischer Effekt	Intensität der Exposition mit/ohne Abschirmung unklar

Studie	Typ	Exposition/ Surrogat	Exposi- tions- dauer	Ergebnisse	Bemerkungen
Augner et al. 2009	Feldinter- ventions- Studie	GSM Feldschirmung durch wirksame und Scheinvorhänge, mittlere u. höchste Exp.-Kategorie: 0,15 mW/m <sup>2</sup> u. 2,1 mW/m <sup>2</sup>	50 min/ Sitzung	Bei hoher und mittlerer Exposition signifikant ruhiger im Vgl. zur niedrigsten Exposition	Keine Effekte bei Wachheit und Stimmung
Heinrich et al. 2010	Querschnitt- studie	Tragbare Dosimeter 0,19 % vom ICNIRP-Grenzwert Durchschnitt (~0,16 mW/m <sup>2</sup> )	24 h (nur für Vor- und Nachmittag)	Bei max. Exposition signifikant mehr Kopfschmerz u. Irritation (Jugendliche) und Konzentrationsschwierigkeiten (Kinder)	Handynutzung ging in Expositionsmessung mit ein
Danker-Hopfe et al. 2010	Feldinter- ventions- Studie	Experimentelle GSM Basisstation Entfernung ~50 - 500 m	5 von 10 Nächten zufällig	Kein Unterschied zwischen Ein und Aus in objektiven (EEG) und subjektiven Schlafparametern	Tatsächliche Exposition nicht berücksichtigt. Signifikante Effekte der Befürchtungen

### 10.3 EPIDEMIOLOGISCHE STUDIEN ZU KREBS

Studie	Studien- Typ	Gemessen wurde	Betrach- tungs- dauer	Ergebnisse	Kommentar
Eger et al. 2004	Ökologische Studie	Abstand < 400 m von GSM Basisstation	> 5 Jahre	höhere Inzidenz von Krebserkrankungen	Niedrigere Inzidenz als erwartet in Kontrollgebiet > 400 m, daher falsch positives Ergebnis denkbar
Wolf & Wolf 2004	Ökologische Studie	< 350 m von GSM Basisstation (3 - 5 mW/m <sup>2</sup> in den Wohnungen der Krebserkrankten)	> 1 Jahr	Höhere Inzidenz von Krebserkrankungen	Kontrollgebiet war in einem anderen Stadtteil, daher ist die Vergleichbarkeit zwischen den Gruppen unklar
Elliott et al. 2010	Fall-Kontroll Studie	Entfernung von Basisstation zur Geburtswohnung, errechnete Leistungsflussdichte	Chronisch	Kein Zusammenhang mit Entfernung oder errechneter Exposition mit kindlichen Krebserkrankungen	Die höchste Expositionsstufe (0,017 mW/m <sup>2</sup> ) war sehr niedrig (deutlich unter 1 mW/m <sup>2</sup> )
Dode et al. 2011	Ökologische Studie	Abstand < 500 m von Basisstation Gemessene Leistungsflussdichte: 0,4 - 407,8 mW/m <sup>2</sup>	> 10 Jahre	höhere Inzidenz von Krebserkrankungen	Vergleichbarkeit zwischen den Gruppen unklar

## 11 AUTOREN DER LEITLINIE

Die Leitlinie wurde erstellt von der Arbeitsgemeinschaft HF-EMF-Vorsorge-Team.

Dipl.-Ing. Dr. techn. Hamid MOLLA-DJAFARI	AUVA - Allgemeine Unfallversicherungsanstalt Abteilung für Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung
Bundesinnungsmeister TR Ing. Josef WITKE	Bundesinnung der Elektro-, Gebäude-, Alarm- und Kommunikationstechniker
MinR Dipl.-Ing. Gustav POINSTINGL	Leiter Verkehrsarbeitsinspektorat i. R., im Auftrag der Arbeiterkammer
Dipl.-Ing. Alfred BREZANSKY	Stv. Leiter der Wiener Umwelthanwaltschaft
Als wissenschaftliche Berater waren tätig:	
Ass.Prof. Priv.Do. Dipl.-Ing. Dr. med. Hans-Peter HUTTER	Inst. f. Umwelthygiene d. Med. Univ. Wien
A.o. Univ.Prof Dr. phil. med. habil Michael KUNDI	Inst. f. Umwelthygiene d. Med. Univ. Wien
Priv.Do. Dr. med. Hanns MOSHAMMER	Inst. f. Umwelthygiene d. Med. Univ. Wien
A.o. Univ.Prof Dr. Wilhelm MOSGOELLER	Inst. f. Krebsforschung d. Med. Univ. Wien