

Leitfaden zum Umgang mit Problemen elektromagnetischer Felder in den Kommunen

Teil 2: Wissenschaftliche Bewertung und rechtliche Lage



Im Auftrag des Bundesumweltministeriums
erarbeitet von
Peter M. Wiedemann, Holger Schütz und
Anne Brüggemann
Programmgruppe Mensch Umwelt Technik
Forschungszentrum Jülich
2. Auflage
2000

Diesen Bericht hat die Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik des Forschungszentrums Jülich im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) im Rahmen des Vorhabens St. Sch. 4204 erstellt.

Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers wieder und muss nicht mit der des BMU übereinstimmen.

Das BMU behält sich alle Rechte an der weiteren Nutzung oder Vervielfältigung des Berichtes vor.

Vorwort

An dem vorliegenden Leitfaden zum Umgang mit Problemen elektromagnetischer Felder in den Kommunen haben eine ganze Reihe von Experten beratend mitgewirkt. Besonderer Dank gilt: Prof. Jürgen Helmut Bernhardt, Vorsitzender der ICNIRP; Dr. Axel Böttger, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn; Dr. Hauke Brüggemeyer, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hannover; Dipl.-Ing. Dieter Garvert, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Bonn; Prof. Dr. Norbert Leitgeb, Technische Universität Graz; Dipl.-Ing. Rüdiger Matthes, Bundesamt für Strahlenschutz, Oberschleißheim; Dr. Volker Mersch-Sundermann, Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Mannheim; Dipl.-Ing. Josef Opitz, Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post, Mainz; Dr. Norbert Peinsipp, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn; Dr. Evi Vogel, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München.

Wir danken darüber hinaus allen Workshop-Teilnehmern, die uns Hinweise für eine praxisgerechte Gestaltung gegeben haben.

Anmerkungen zur zweiten Auflage

Um die praktische Nutzbarkeit des Leitfadens für unterschiedliche Anlässe zu erleichtern, haben wir in der zweiten Auflage der gedruckten Version die beiden Hauptteile des Leitfadens als separate Teilbände veröffentlicht.

Die Hinweise auf weiterführende Informationen im WWW (bisher Kap. 7), die sich jetzt im zweiten Teilband befinden, wurden aktualisiert und ergänzt.

In einem neuen, dritten Teilband (Ende 2000) werden Erkenntnisse und Diskussionen zum sog. Vorsorgeprinzip zusammengefasst.

Der Leitfaden ist außerdem im WWW verfügbar unter <http://www.fz-juelich.de/mut/leitfaden-emf/index.html> und als CD beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Referat RS II 4, Dr. med. Axel Böttger, E-Mail: boettger.axel@bmu.de erhältlich.

Anregungen und Kritik für eine dritte Auflage nehmen wir weiterhin gerne entgegen.

Peter M. Wiedemann

Forschungszentrum Jülich GmbH
Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik
52425 Jülich
E-Mail: p.m.wiedemann@fz-juelich.de

Übersicht

Teilband 1: Der Dialog mit den Bürgern

1. Einführung: Wozu dient der Leitfaden?	1
2. Das Elektrosmog-Problem: Worum geht es?	3
3. Eskalation von Konflikten	6
4. Der Umgang mit EMF-Problemen	8
5. Informationen und Dialogmöglichkeiten in der Kommune	18

Teilband 2: Wissenschaftliche Bewertung und rechtliche Lage

1. Einführung: Wozu dient der Leitfaden?	1
2. Basiswissen: Die Bewertung der Wirkungen von EMF auf die Gesundheit	3
3. Basiswissen: Häufig gestellte Fragen zum Thema „Gesundheit und elektromagnetische Felder“	18
4. Gesetzliche Grundlagen für Anlagen mit hoch- bzw. niederfrequenten EMF	32
5. Weiterführende Informationen	45
6. Literaturangaben aus diesem Leitfaden	59
7. Glossar	63

1. Einführung: Wozu dient der Leitfaden?

Dieser Leitfaden zum Umgang mit Problemen elektromagnetischer Felder in den Kommunen hat vor allem folgende Ziele:

1. Er soll eine schnelle und in der kommunalen Praxis nutzbare Orientierung geben, wie durch Information und Dialog möglichen Konflikten in den Kommunen vorgebeugt werden kann.
2. Er soll die Vertreter der Kommunen anregen, ihre eigene Rolle in kommunalen Konflikten zu klären und ihre Handlungsmöglichkeiten und -grenzen besser zu erkennen.
3. Er soll ein Verständnis der wissenschaftlichen und juristischen Fragen und Probleme ermöglichen, die für den Umgang mit dem Problem in den Kommunen von Bedeutung sind.

Entsprechend diesen Zielstellungen ist der Leitfaden in zwei Teile mit unterschiedlichen Schwerpunkten gegliedert.

Im **ersten Teilband "Der Dialog mit den Bürgern"**, der möglichst kurz gefaßt ist, wird der Umgang mit den möglichen Konfliktpotentialen behandelt, die durch geplante Niederfrequenz- bzw. Hochfrequenz-Anlagen (z.B. Anlagen der Stromversorgungsunternehmen oder Mobilfunk-Sendeanlagen) entstehen können. Hier geht es um den Dialog mit den Bürgern. Dazu sollen praktische Hinweise gegeben werden, die den vor Ort mit dem Problem befassten Personen (kommunalen Entscheidungsträgern) helfen, das Problem auf einer sachlichen Ebene zu behandeln und einer Lösung zuzuführen.

Im **vorliegenden zweiten Teilband** geht es um die wissenschaftlichen und juristischen Fragen, die im Zusammenhang mit Kontroversen um nieder- oder hochfrequente Anlagen wichtig sind. Zentrale Themen sind hier:

- Die Bewertung der Wirkungen von EMF auf die Gesundheit,
- häufig gestellte Fragen zum Thema „Gesundheit und elektromagnetische Felder“,
- die gesetzlichen Grundlagen für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen mit nieder- bzw. hochfrequenten elektromagnetischen Feldern.

- Wer dann noch tiefer in die wissenschaftliche oder juristische Materie einsteigen will, findet im fünften Kapitel eine **Zusammenstellung von Informationsmaterialien und Informationsquellen** zum Thema elektromagnetische Felder (im folgenden auch abgekürzt: EMF). Hier sind nicht nur einschlägige Broschüren und Bücher aufgeführt, sondern auch viele der mittlerweile im Internet / World Wide Web (WWW) zum Thema EMF verfügbaren Quellen.

Als aktuelle Ergänzung des Leitfadens stellt der **dritte Teilband "Das Vorsorgeprinzip: Aktuelle Entwicklungen im EMF-Bereich"** (Ende 2000) grundsätzliche Aspekte des Vorsorgeprinzips und seine Bedeutung für die EMF-Diskussion zusammen.

2. Basiswissen: Die Bewertung der Wirkungen von EMF auf die Gesundheit

Überblick

Wissenschaftler sind sich darüber einig, dass sehr starke elektromagnetische Felder ein Gesundheitsrisiko darstellen. Deshalb gibt es Grenzwerte, die sicherstellen, dass der Mensch im Alltag solchen starken Feldern nicht ausgesetzt ist. Bei der Bewertung sehr schwacher elektromagnetischer Felder gehen die Ansichten jedoch auseinander. Hier gibt es einen Expertenstreit. Die Mehrheit der Wissenschaftler erachtet die Grenzwerte und damit den Gesundheitsschutz für ausreichend. Es gibt aber auch Wissenschaftler, die selbst bei kleinsten elektromagnetischen Feldern ein gesundheitliches Risiko sehen. Für Laien ist es sehr schwer zu beurteilen, wer Recht hat. Denn die Bürgerinnen und Bürger als Nichtfachleute können kaum erkennen, ob Ängste geschürt oder ob ungerechtfertigt mögliche Risiken weg geredet werden. Das vorliegende Kapitel will helfen, sich einen Standpunkt zu bilden.

Ziel ist es,

- Verständnis für die Vorgehensweise bei der Bewertung der gesundheitlichen Wirkungen von EMF zu schaffen,
- eine Übersicht zu den Grenzwerten für elektromagnetische Felder zu geben sowie
- eine erste Einschätzung des wissenschaftlichen Streits über Wirkungen von EMF zu ermöglichen.

Ziele des Kapitels

Im Folgenden werden deshalb der Weg von der Forschung zum Gesundheitsschutz, einschließlich der damit verbundenen Schwierigkeiten und Probleme, dargestellt und die Gründe des Expertenstreits erläutert.

Der Weg von der Forschung zum Gesundheitsschutz

Der Gesundheitsschutz braucht eine verlässliche Grundlage. Der Mensch ist den verschiedensten Umwelteinflüssen ausgesetzt, die seine Gesundheit auf unterschiedliche Weise und in unterschiedlichem Maße beeinflussen können. Ohne Forschung kann nicht festgestellt werden, ob ein Umwelteinfluss eine

Forschung, Risikobeurteilung, Gesundheitsschutz

gesundheitsschädigende Wirkung hat. Das gilt auch für die Wirkungen elektromagnetischer Felder. Auf der Basis der vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnisse müssen diese Wirkungen beurteilt werden. Erst dann kann festgelegt werden, welche Schutzmaßnahmen nötig sind. Dieser Prozess umfasst drei Schritte, die aufeinander aufbauen (siehe Abbildung 1). Beteiligt sind Grundlagenwissenschaftler, Fachleute für die Bewertung gesundheitlicher Risiken sowie der Gesetzgeber.

Am Anfang steht die wissenschaftliche Forschung zu den Wirkungen von EMF. Im zweiten Schritt erfolgt eine Bewertung der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeiten. Und im dritten Schritt werden Maßnahmen für den Schutz der Gesundheit abgeleitet.

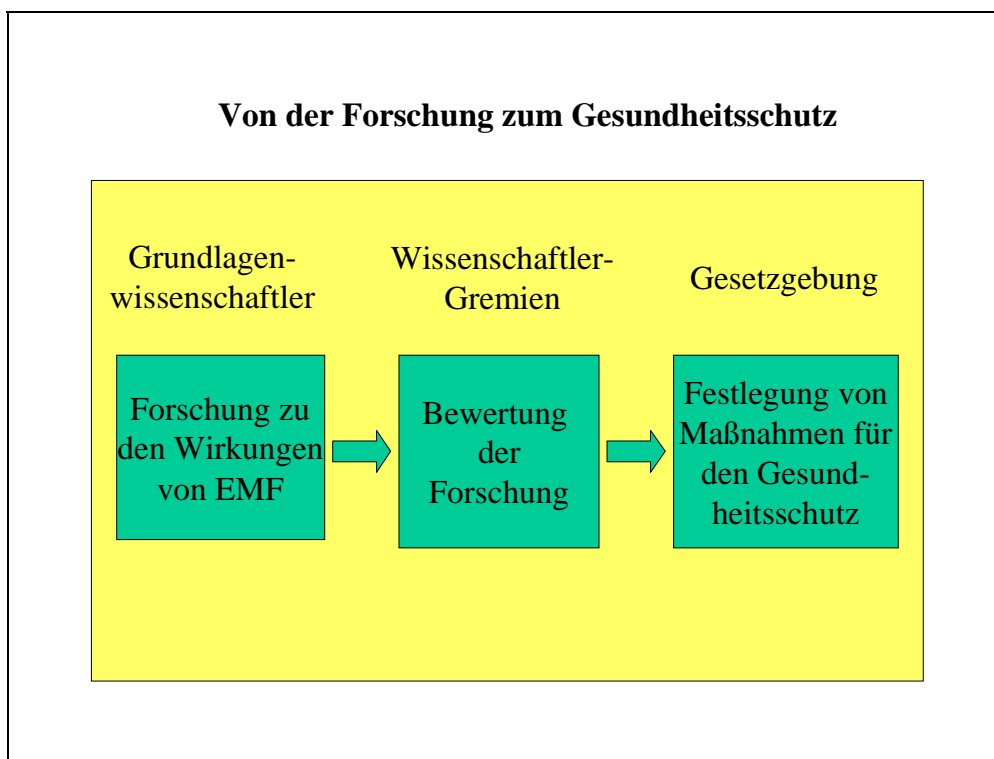


Abbildung 1: Der Aufbau des Gesundheitsschutzes

Forschung als Grundlage des Gesundheitsschutzes

Forschungsumfang Forschung zu elektromagnetischen Feldern gibt es seit mehreren Jahrzehnten. Ungefähr 20 000 Arbeiten existieren und jährlich kommen etwa 500 dazu. Eine kritische Auswahl dazu bietet die Datenbank des Forschungszentrums für Elektro-Magnetische Umweltverträglichkeit (FEMU)¹ an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule in Aachen. Die Forschung dient vor

allem der Untersuchung der Wirkungen von EMF sowie dem Verständnis, wie solche Wirkungen zustande kommen.

Grob unterschieden, lässt sich die Forschung zu den gesundheitlichen Wirkungen von EMF in vier Bereiche einteilen: *Untersuchungsmethoden*

- Epidemiologische Untersuchungen
- Untersuchungen am Menschen
- Tierversuche
- Untersuchungen an Zellen und Gewebe

Epidemiologische Untersuchungen werden mit großen Gruppen von Menschen durchgeführt. Studien mit mehreren tausend Personen sind keine Seltenheit. Es soll festgestellt werden, ob das Risiko einer Erkrankung in einer belasteten Gruppe größer ist als in einer unbelasteten. Zum Beispiel wird untersucht, ob das Risiko einer Lungenerkrankung von Rauchern größer ist als das von Nichtrauchern. Eine andere Fragestellung ist, ob Menschen, die in der Nähe von Hochspannungsleitungen wohnen, ein höheres Erkrankungsrisiko haben als solche, die fernab wohnen. Das Problem solcher Untersuchungen ist, dass man bis auf den zu untersuchenden „Faktor“ (z.B. Rauchen gegenüber Nichtrauchen) keinerlei andere Unterschiede zwischen den Gruppen haben darf, um das Erkrankungsrisiko wirklich auf das Rauchen zurückführen zu können. Außerdem muss man genau wissen, welchen Belastungen die exponierte Gruppe ausgesetzt ist. Für die Wirkung elektromagnetischer Felder bedeutet dies, dass über Jahre hinweg genau bekannt sein müsste, wie groß die elektromagnetischen Felder waren, denen die untersuchten Personen ausgesetzt waren. Das ist jedoch nie vollständig möglich. Und somit sind immer Unsicherheiten vorhanden. Außerdem können mit epidemiologischen Untersuchungen sehr kleine Risiken nicht bzw. nur sehr ungenau bestimmt werden. *Epidemiologie*

Weiterhin werden Experimente mit freiwilligen Versuchspersonen gemacht. Zum Beispiel werden Menschen verschiedenen Feldstärken ausgesetzt und geprüft, ob sich ihre Konzentrationsfähigkeit verändert. Solche Untersuchungen sind häufig sehr komplex und deshalb fehleranfällig. *Experimente*

In vielen Fällen verbietet es sich jedoch, an Menschen Experimente zu machen. Dann muss auf Tiere zurückgegriffen werden. In diesem Fall stellt sich natürlich das Problem, ob und wie die Ergebnisse auf den Menschen übertragen werden können. *Tierversuche*

Bei bestimmten Fragen wird auch an Geweben oder Zellen von Lebewesen geforscht. Diese Art der Forschung ist zwar besonders geeignet, im Detail zu *Untersuchung an Zellen*

erkennen, wie die Felder auf die Zelle wirken. In vielen Fällen bleibt aber die medizinische Bewertung offen. Es kann oft keine Aussage darüber getroffen werden, ob der gefundene Effekt gesundheitsschädlich ist oder nicht.

Fazit: Eine breit angelegte Forschung ist notwendig. Die verschiedenen Forschungsansätze ergänzen einander und ergeben nur zusammen eine verlässliche Grundlage zur Bewertung der gesundheitlichen Wirkungen von EMF.

Von der Forschung zur Risikobewertung

Wer bewertet die Forschung? Eine einzelne Person – selbst ein Experte – kann die Vielzahl der vorhandenen Forschungsarbeiten kaum übersehen. Es sind Fachleute unterschiedlicher Disziplinen – vor allem aus der Medizin, der Biologie und der Physik – nötig, um die verschiedenen Forschungsansätze, Verfahren und Ergebnisse fachlich richtig beurteilen zu können.

Gremien erforderlich Deshalb gilt: Eine zuverlässige Risikobewertung ist nur durch interdisziplinäre Gremien möglich, die aus anerkannten Fachleuten bestehen. Dazu zählen u.a. die Deutsche Strahlenschutzkommission (SSK), die Internationale Agentur für Krebsforschung der Weltgesundheitsorganisation (IARC) sowie die Internationale Kommission für den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (ICNIRP). Diese Kommissionen bewerten die vorhandenen Forschungen und leiten daraus Empfehlungen für den Gesundheitsschutz ab.

ICNIRP Beispielsweise besteht die ICNIRP aus 15 Fachleuten verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen. Ihr arbeiten außerdem 4 ständige Komitees für Epidemiologie, Biologie, Physik und Optik sowie weitere Sachverständige zu. Das Abstimmungsverfahren schließt die nationalen Gesellschaften der Internationalen Strahlenschutzvereinigungen (IRPA) sowie andere internationale Gesellschaften für den Gesundheitsschutz ein.

Kriterien für die Beurteilung wissenschaftlicher Arbeiten Der Gesundheitsschutz darf nicht auf einzelnen, willkürlich herausgegriffenen Forschungsarbeiten beruhen. Daher stellt sich im Bewertungsprozess zuerst die Frage, welche wissenschaftlichen Arbeiten zur Bewertung der gesundheitlichen Wirkungen von EMF herangezogen werden können. Gefordert wird, dass wissenschaftliche Arbeiten nachvollziehbar und genau sowie in ihren Aussagen schlüssig sind. Um das zu garantieren, gibt es in der Wissenschaft das sehr wichtige System der Selbstkontrolle: Bevor eine wissenschaftliche Arbeit in einer anerkannten Fachzeitschrift publiziert werden kann, wird sie von anderen Wissenschaftlern geprüft. Erst wenn sie diese Prüfung überstanden hat, wird sie veröffentlicht.

Die anderen Wissenschaftler achten dabei u.a. darauf,

- ob beim Versuchsaufbau Fehler vorliegen,
- ob Messfehler vorhanden sind,
- ob die Anzahl der Untersuchungspersonen bzw. –objekte ausreichend groß ist,
- ob die einzelnen Schritte der Untersuchung gut dokumentiert sind,
- ob die Schlussfolgerungen durch die Versuchsergebnisse belegt sind.

Solche geprüften Arbeiten bieten ein verlässliches Fundament für die Risikobewertung. Diese Arbeiten werden von den Fachgremien gesichtet, geordnet und bewertet. Denn nicht eine einzelne wissenschaftliche Studie, sondern erst das Gesamtbild ist entscheidend.

Um zu einem abschließenden Urteil zu kommen, prüfen die Fachleute:

Gesamtbild bewerten

- Konnten andere Forscher die Ergebnisse bestätigen?
- Sind die Schlussfolgerungen mit dem Stand des wissenschaftlichen Wissens vereinbar?
- Sind die Wirkungen – wenn sie an Zellen oder Tieren gefunden wurden – auf den Menschen übertragbar?
- Haben die festgestellten Wirkungen eine Bedeutung für die Gesundheit?
- Welches Bild ergibt sich, wenn man die vorhandenen Arbeiten zusammenfassend beurteilt?

Nicht alle Befunde können von anderen Wissenschaftlern bestätigt werden, und nicht alle Untersuchungen an Tieren oder Zellen sind auf den Menschen übertragbar. Des Weiteren ist nicht jede festgestellte Wirkung zugleich eine gesundheitliche Schädigung. Deshalb ist für die Risikobewertung entscheidend, wann eine Wirkung als gesichert angesehen werden kann, und ob die Wirkung auch schädigend sein kann.

Die letzte Bewertung der ICNIRP für nieder- und hochfrequente EMF stammt aus dem April 1998. Die speziellen amplituden-modulierten Felder des Mobilfunks wurden in einer Stellungnahme aus dem Jahr 1996 berücksichtigt (ICNIRP 1996).

Aktuelle Einschätzung des Gesundheitsrisikos durch ICNIRP

Die ICNIRP kommt zu dem Schluss, dass unterhalb der empfohlenen Grenzwerte keine gesundheitsschädlichen Wirkungen zu erwarten sind. Bei Einhaltung der Grenzwerte sprechen die gesicherten wissenschaftlichen Kenntnisse gegen schädigende gesundheitliche Auswirkungen.

Von der Risikobewertung zum Gesundheitsschutz

Aufgaben des Gesetzgebers

Im Bereich nichtionisierender Strahlung hat der Gesetzgeber, in Deutschland das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, die Aufgabe, die Bevölkerung vor nachweislichen gesundheitsschädlichen Auswirkungen zu schützen. Hierbei werden auch nachgeordnete Behörden eingebunden, z. B. das Bundesamt für Strahlenschutz mit seinen wissenschaftlichen Einrichtungen.

Grundlagen des Gesetzgebers

Der Gesetzgeber entscheidet über Maßnahmen zum Gesundheitsschutz auf der Grundlage der Bewertung der EMF-Forschung durch nationale und internationale Forschungsgremien wie die deutsche Strahlenschutzkommission und die ICNIRP. Das Ergebnis ist die 26. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV), in der Grenzwerte für die EMF im hoch- und niederfrequenten Bereich festgelegt sind.

Prinzipien

Der Gesetzgeber geht bei seinen Entscheidungen über Grenzwerte von drei Prinzipien aus:

- Zum einen ist es notwendig, dass alle wissenschaftlichen Hypothesen über mögliche Wirkungen von EMF genau geprüft werden. Erst auf der Basis des gesicherten wissenschaftlichen Wissens kann eine Risikobewertung vorgenommen werden.
- Zum anderen sollte, wenn es um Gesundheit geht, die Öffentlichkeit beteiligt werden.
- Weiterhin sollte auch der gesundheitsbezogene Nutzen der Technik, von der EMF ausgeht, mit in die Bewertung einbezogen werden. Dazu ist der Gesetzgeber durch den Rat der EU aufgefordert.

Wesentlich für das Umsetzen von Maßnahmen ist für den Gesetzgeber der Schutz vor **nachweislichen** gesundheitlichen Auswirkungen. Nachweislich bedeutet hier: gesichertes Erkenntnis. Damit wird eine Unterscheidung zwischen Vermutung und Verdacht einerseits und wissenschaftlich gesichertem Erkenntnis andererseits getroffen.

Grenzwerte und Gesundheitsschutz

Das Grenzwert-Prinzip

Grenzwerte sind bewährte Instrumente des Gesundheitsschutzes. Durch sie werden Gefahren für die Gesundheit abgewehrt. Vereinfacht am Beispiel EMF erklärt: Ihre Funktion besteht darin, die Intensität elektromagnetischer

Felder auf ein ungefährliches Maß zu beschränken, das nicht überschritten werden darf.

Das Grundprinzip bei der Festlegung der Grenzwerte ist: Aus der Forschung wird abgeleitet, ab welcher Intensität eine zu vermeidende negative gesundheitliche Wirkung eintritt. Diese Intensität wird noch einmal um einen Sicherheitsabschlag reduziert. Damit werden besondere Empfindlichkeiten sowie andere Unsicherheiten berücksichtigt.

Forschung als Basis

Bei den Grenzwerten für EMF müssen nieder- und hochfrequente Felder unterschieden werden. Entsprechend gelten auch jeweils eigene Grenzwerte für die verschiedenen Frequenzbereiche.

Als Basisgröße für die Wirkung niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder wird die im menschlichen Körper hervorgerufene Stromdichte (gemessen in Ampere pro Quadratmeter: A/m^2) herangezogen. Die Strahlenschutzkommission (SSK) und die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierenden Strahlen (ICNIRP) empfehlen für die Bevölkerung einen Basisgrenzwert von $0,002 A/m^2$.

Messgrößen, Basisgrenzwerte und abgeleitete Grenzwerte

Für die Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf den menschlichen Körper ist die maßgebliche Größe die spezifische Absorptionsrate (SAR; gemessen in Watt pro Kilogramm: W/kg). Hier empfehlen die SSK bzw. die ICNIRP für die Bevölkerung einen Ganzkörper-SAR-Wert von $0,08 W/kg$ und einen Teilkörper-SAR-Wert von $2 W/kg$ (gemittelt über je $10 g$).

Über diese Basisgrenzwerte besteht weitgehende Einigkeit unter den internationalen und nationalen Fachgremien. Diese Grenzwerte basieren auf gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen über die gesundheitlichen Auswirkungen elektromagnetischer Felder. Negative gesundheitliche Auswirkungen können bei Einhaltung dieser Basisgrenzwerte nach Einschätzung der Strahlenschutzkommission ausgeschlossen werden.

In der Praxis lassen sich allerdings die für die Basisgrenzwerte relevanten Größen Stromdichte und spezifische Absorptionsrate (SAR) nicht (oder nur mit großem Aufwand) feststellen. Deshalb werden zur Expositionsbeurteilung sogenannte „abgeleitete Grenzwerte“ benutzt.

Die von der SSK bzw. der ICNIRP empfohlenen Grenzwerte sind seit dem 1. Januar 1997 in der 26. BImSchV als bundesweit verbindliche Grenzwerte für elektrische und magnetische Feldstärken in der Umgebung von Stromversorgungsanlagen (z.B. Hochspannungsleitungen, Bahnstromleitungen) sowie für

26. BImSchV

Funksendeanlagen (einschließlich des Bereichs der Mobilfunkfrequenzen) festgeschrieben (siehe **Tabelle 1**).

1. Hochfrequenzanlagen (ortsfeste Sendefunkanlagen, z.B. Mobilfunksendemasten)		
Frequenz (f) in Megahertz (MHz)	Effektivwert der Feldstärke, gemittelt über 6-Minuten-Intervalle	
	Elektrische Feldstärke in Volt pro Meter (V/m)	Magnetische Feldstärke in Ampere pro Meter (A/m)
10-400	27,5	0,073
400-2.000	$1,375 \sqrt{f}$	$0,0037 \sqrt{f}$
2.000-300.000	61	0,16
2. Niederfrequenzanlagen (z.B. Hochspannungsleitungen, Bahnstromleitungen, Transformatoren)		
Frequenz in Hertz (Hz)	Effektivwert der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte	
	Elektrische Feldstärke in Kilovolt pro Meter (kV/m)	magnetische Flussdichte in Mikrottesla (μ T)
50 Hz-Felder	5	100
16° Hz-Felder	10	300

Tabelle 1: Abgeleitete Grenzwerte für Hoch- und Niederfrequenzanlagen

Sicherheitsabstände

Ableitung aus Grenzwerten und lokale Bewertung

Was bedeuten diese Grenzwerte im Hinblick auf einzuhaltende Sicherheitsabstände für Anlagen, die EMF aussenden? Aus den Grenzwerten lassen sich Sicherheitsabstände ableiten, die bei der Errichtung von Stromleitungen, Mobilfunksendeanlagen oder anderen EMF emittierenden Anlagen einzuhalten sind, und die vor der Genehmigung der entsprechenden Anlage von der zuständigen Behörde überprüft werden. Allerdings lassen sich diese Sicherheitsabstände nicht generell angeben, sondern müssen jeweils im Hinblick auf die lokalen Gegebenheiten der EMF-Emissionsquelle berechnet werden.

Berechnung

Für Hochspannungsleitungen gilt, dass eine mögliche Beeinflussung der Gesundheit von der jeweiligen elektrischen und magnetischen Feldstärke abhängt, die wiederum von lokalen Gegebenheiten beeinflusst wird. Dies muss bei der Berechnung des Sicherheitsabstandes berücksichtigt werden. Zum Sicherheitsabstand bei Hochspannungsleitungen führt das Bundesamt für Strahlenschutz aus:²

Das BfS verfügt über repräsentative Messungen mit kalibrierten Meßgeräten. Bekannt ist, daß die Magnetfelder in Entfernungen von einigen zehn Metern von den Hochspannungsleitungen rapide abnehmen. Bei 380 kV-Höchstspannungsleitungen sind beispielsweise im Abstand von 20 Metern von der Trassenmitte magnetische Flussdichten zu messen, die etwa nur einem Zehntel des zulässigen Grenzwertes entsprechen. Auch die Werte der elektrischen Feldstärke liegen dort deutlich unter den zulässigen Grenzwerten.

Verbindliche Zahlen über Mindestabstände von Hochspannungsleitungen können derzeit nicht begründet werden, da es keine eindeutigen Zusammenhänge zu Gesundheitsschäden gibt. Auch internationale Organisationen haben dazu keine Empfehlungen. Das BfS spricht auch kein Verbot aus, unter Hochspannungsleitungen zu wohnen. Vielmehr ist im Einzelfall per Messung die konkrete Exposition zu ermitteln und gesundheitlich zu bewerten.

Der Verzicht auf eine Unterbauung von Hochspannungsleitungen bei Neubau, wie sie vom BfS empfohlen wird, ist im Rahmen einer zusätzlichen Feldstärkeverringerung zu sehen. Man vermeidet damit von vornherein Dauerbelastungen sowie belästigende Wahrnehmungen, die allerdings nicht gesundheitsschädlich sind. Auch mögliche Beeinflussungen elektronischer Geräte oder Körperhilfen werden reduziert.

Für die Mindestabstände zwischen Bebauungen und spannungsführenden Leitern von Hochspannungsleitungen sind allerdings auch brandschutz- und betriebstechnische Gründe bedeutsam. Die Mindestabstände sind in den beiden Normen DIN 0210 und DIN 0211 geregelt. *Mindestabstände*

Die magnetischen Feldstärken in dem für die Öffentlichkeit zugänglichen Nahbereich von Transformatorenstationen liegen in der Regel unterhalb der geltenden Grenzwerte. Das Bundesamt für Strahlenschutz nennt für Niederspannungs-Trafostationen magnetische Feldstärken von 30 bis 100 Mikrottesla in unmittelbarer Nähe der Stationen, die sich aber schon bei einem Abstand von 1 bis 2 m auf Werte von 1 bis 5 Mikrottesla reduzieren.

Für den Betrieb von Hochfrequenzanlagen, wie zum Beispiel Mobilfunksendeanlagen, sogenannte ortsfeste Sendeanlagen, muss von der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (Reg TP) eine Standortbescheinigung erteilt werden. Voraussetzung für deren Erteilung ist die Einhaltung der Grenzwerte. Die Reg TP berechnet den für die jeweilige Sendeanlage erforderlichen Sicherheitsabstand auf der Grundlage der Anforderungen der 26. BImSchV. Dabei werden auch die lokalen Besonderheiten, etwa im Hinblick auf andere, schon bestehende Sendeanlagen berücksichtigt. In der Amtsblattverfügung 306/1997 des ehemaligen Ministeriums für Post und Telekommunikation heißt es hierzu: *Standortbescheinigungen*

Eine Standortbescheinigung wird dann erteilt, wenn die Überprüfung der RegTP ergibt, dass die Grenzwerte außerhalb des vom Betreiber kontrollierbaren Bereiches (z.B. Betriebsgelände ohne genutzte Wohngebäude, Verwaltungsgebäude etc.), in dem sich die zu überprüfende ortsfeste Sendefunkanlage befindet, nicht überschritten werden. Außerhalb des vom Betreiber kontrollierbaren Bereiches kann von diesem Grundsatz abgewichen werden, wenn der Betreiber der RegTP nachweisen kann, dass sich im festgelegten Sicherheitsabstand (z.B. durch Montagehöhe, Hauptstrahlrichtung etc.) keine Personen aufhalten können, oder die Verweilzeit von einzelnen Personen gering sind.

Bei Installationen an oder auf Gebäuden, bzw. Bauwerken sind die Personenschutzgrenzwerte an Orten, an denen mit einem nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen gerechnet werden muss, einzuhalten.

Bei der Standortbescheinigung werden die relevanten Feldstärken von sich bereits im Umfeld der zu überprüfenden ortsfesten Sendefunkanlage befindlichen ortsfesten Sendefunkanlagen durch einen zusätzlichen Sicherheitsfaktor berücksichtigt und gehen somit direkt in den festzulegenden Sicherheitsabstand ein. Durch Multiplikation dieses Faktors mit dem für jede ortsfeste Sendefunkanlage festgelegten Sicherheitsabstand wird der Einfluss der relevanten Feldstärken von umliegenden ortsfesten Sendefunkanlagen auf jede einzelne ausgewiesene Sendefunkanlage (Anlage 2a, bzw. 3a) mitberücksichtigt.

Praktisch bedeutet dies zum Beispiel für Basisstationen des D-Mobilfunknetzes einen Sicherheitsabstand in der Größenordnung von 2 bis 8 Metern.

Vorsorgeempfehlungen

*Feldstärkeverringern
unterhalb der
Grenzwerte*

Nach dem gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisstand reichen aus Sicht der Strahlenschutzkommission die in der 26. BImSchV festgelegten Basisgrenzwerte und die daraus abgeleiteten Grenzwerte aus, um Personen auch bei ganztägiger Exposition vor gesundheitsschädigenden Wirkungen zu schützen.

Vorsicht

Trotzdem lässt sich natürlich darüber streiten, ob bestehende Grenzwerte sicher genug sind. Es lässt sich immer fragen: Wie sicher ist sicher genug? Aus Gründen der Vorsicht können deshalb die technischen Möglichkeiten genutzt werden, um zu einer weiteren Feldstärkeverringern unterhalb der Grenzwerte zu kommen. In ihrer Empfehlung zum „Schutz der Bevölkerung bei Exposition durch elektromagnetische Felder (bis 300 GHz)“ führt die Strahlenschutzkommission dazu aus:

Da Immissionen unterhalb der Grenzwerte nach dem Stand der Wissenschaft und Erfahrung den Menschen nicht gefährden, sind aus strahlenhygienischer Sicht keine zusätzlichen Feldstärkeverminderungen an Anlagen und Geräten erforderlich.

Bewertung der SSK

Jedoch sollte berücksichtigt werden, dass nicht selten auch technische Möglichkeiten zur weiteren Feldstärkeverringern unterhalb der angegebenen Grenzwerte bestehen. Dem Gedanken einer zusätzlichen Feldstärkeverminderung liegt u.a. die Berücksichtigung von Befürchtungen zugrunde, durch spätere Forschungsergebnisse könnten bei kleinen Feldstärken beobachtete biologische Wirkungen, die bisher als gesundheitlich unbedenklich erachtet werden, größere Bedeutung erlangen.

Konflikte bei der Bewertung von gesundheitlichen Wirkungen von EMF

Hinsichtlich des technisch-physikalischen Verständnisses von EMF gibt es keine Konflikte. Auch darüber, dass von EMF Wirkungen auf den Menschen ausgehen, besteht Einigkeit, wenn auch im Einzelfall über die Existenz der einen oder anderen Wirkung gestritten wird.

Worüber man sich einig ist

Unstrittig ist, dass bei sehr hohen Feldstärken, sowohl im nieder- als auch im hochfrequenten Bereich mit Gesundheitsschäden zu rechnen ist. Unstrittig ist auch, dass die vorhandenen Grenzwerte vor solchen Gesundheitsschäden schützen – denn sie lassen diese hohen Feldstärken nicht zu.

Strittig ist aber, ob nicht auch bei sehr geringen Feldstärken, die unterhalb der Grenzwerte liegen, mit gesundheitlichen Risiken zu rechnen ist. Dabei gilt zur Zeit dem hochfrequenten Bereich der EMF besonderes Augenmerk.

Strittige Bewertung der Wirkung geringer Feldstärken

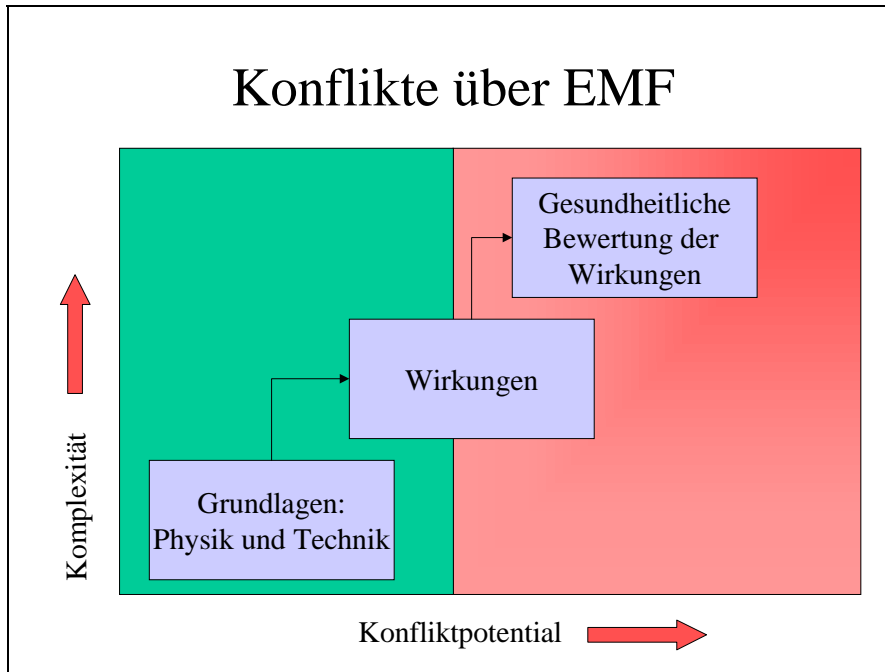


Abbildung 2: Konflikte über EMF

Dieser Konflikt hat eine Reihe von Gründen. Es ist klar, dass ein Betroffener, der die Ursache seiner Beschwerden im Elektromog sieht, eine andere Bewertung trifft als ein Wissenschaftler, der keine Belege dafür findet. Personen unterscheiden sich auch durch ihren Kenntnisstand und ihre Ausbildung. Ein Baubiologe urteilt anders – nämlich auf der Basis seiner Erfahrungen – als ein kritischer Wissenschaftler, der solche Erfahrungen hinterfragt.

Aber selbst Wissenschaftler unterscheiden sich – wenn auch in anderer Hinsicht. Hier geht es – wie schon beschrieben – um die Bewertung der Qualität von Untersuchungen sowie um die Frage, ob aus bestehenden Forschungsergebnissen überhaupt die Existenz eines Risikos abgeleitet werden kann. Aber es geht auch um die Frage, welche Art von Forschung für eine Risikobewertung erforderlich ist. Und schließlich geht es um die Beurteilungsgrundsätze, die Wissenschaftler anwenden, um zu einer zusammenfassenden Bewertung zu kommen. Deshalb ist teilweise strittig, welche Grenzwerte, und damit welche Sicherheitsabstände zu den niedrigsten relevanten Effekten, gelten sollten.

Im Fall der gesundheitlichen Auswirkungen bei der Benutzung von Mobiltelefonen und dem Betrieb von Mobilfunk-Sendeanlagen ist die ICNIRP der Auffassung, dass es keine wirklichen Beweise gibt, dass gesundheitlich nachteilige Wirkungen bei Menschen auftreten, die mit EMF in Berührung kommen, die unterhalb der empfohlenen Grenzwerte liegen (ICNIRP 1996). Diese Auffassung wird jedoch von Kritikern der ICNIRP nicht geteilt.

Ausgangspunkt für unterschiedliche Risikobewertungen seitens der Fachwissenschaftler sind insbesondere sachliche Schwierigkeiten. Sie ergeben sich aus der Tatsache, dass bei Gesundheitsschädigungen immer eine Vielzahl von Faktoren beteiligt sind. Hier den Stellenwert eines Risikofaktors zu bestimmen ist außerdem dann besonders schwierig, wenn dessen Beitrag zu einer Krankheitsentstehung gering ist. Denn der Fall „Elektrosmog“ unterscheidet sich von eindeutig erkannten und unstrittigen Risiken wie z.B. den Gesundheitsgefahren durch das Rauchen, durch Asbest und durch giftige Chemikalien.

Risiken sind multifaktoriell

Bei der Bewertung gesundheitsschädlicher Wirkungen können Fachleute Fehler machen: Entweder sie sehen ein Risiko, wo keines ist (Fehlalarm) oder sie unterschätzen das Risiko (fehlender Alarm). Der Biophysiker Glaser (1998) bemerkt dazu, dass es zur Wirkung schwacher elektromagnetischer Felder leider eine Vielzahl unseriöser und unbestätigter Untersuchungen gibt. Er verweist dazu auf folgende sachliche Gründe:

Fehlerquellen bei der Beurteilung gesundheitsschädlicher Wirkungen

- Wenn es Effekte gibt, sind diese klein und verschwinden im „statistischen Rauschen“.
- Die Effekte hängen offenbar stark von schwankenden körperlichen Konditionen ab. Es könnte also sein, dass sie schon bei leicht veränderten Versuchsbedingungen verschwinden.
- Es ist immer mit breiter biologischer Variabilität zu rechnen.
- Es ist kaum möglich, biologisches Material über lange Zeit mit konstanten Eigenschaften zu erhalten, um Versuche unter identischen Bedingungen zu wiederholen.
- Das biologische System verfügt über viele Möglichkeiten des Ausgleichs und der Reparatur.

Aus diesen Gründen – so Glaser – ist es nicht auszuschließen, dass manche Effekte übersehen oder eben fälschlicherweise als Risiko bewertet werden.

Zuweilen wird betont, dass Untersuchungen an Zellen und Geweben keine Aussagen über das Risiko ermöglichen. Vielmehr sollten klinische Fälle – also Menschen mit Beschwerden und Gesundheitsstörungen – untersucht werden, um feststellen zu können, ob EMF hier eine Rolle spielen. Dabei wird darauf verwiesen, dass erst ein langdauernder Kontakt mit EMF eine gesundheitsschädigende Wirkung haben kann. Ein solch langdauernder Kontakt ließe sich aber in Experimenten nicht verwirklichen. Außerdem könnten Störungen erst nach Jahren auftreten.

Kontroversen

Die Gegenseite verweist jedoch darauf, dass Funkwellen schon seit Jahrzehnten genutzt werden. Wären diese gesundheitsschädlich, so hätte sich dies in

dem Anstieg von Erkrankungen zeigen müssen. Außerdem lassen sich aus Tierversuchen durchaus Hinweise auf Art und Größe von Langzeiteffekten ableiten.

*Verschiedene
Perspektiven
zum Gesund-
heitsschutz*

Je nachdem, wie die Frage des Gesundheitsschutzes gestellt wird, kann man zu unterschiedlichen Schlussfolgerungen kommen. Fragt man, ob es **völlig ausgeschlossen** ist, dass EMF gesundheitliche Schädigungen bewirken, wird man sich eher dazu entschließen, extrem vorsichtig zu sein und zusätzliche Schutzmaßnahmen zu empfehlen. Fragt man jedoch, ob es **nachweisbare** gesundheitsschädigende Wirkungen gibt, geht es eher darum, einen dem Stand der Erkenntnis angemessenen Schutz festzulegen.

*Wissenschaft
als Basis*

Auf den ersten Blick scheint die vorsichtiger Haltung „Könnte es nicht doch ein Risiko geben?“ vernünftiger zu sein. Macht man einen solchen Grundsatz aber zu einem allgemeinen Entscheidungsprinzip so wird schnell die Kehrseite deutlich. Denn dann müsste ja jedem Risikoverdacht – und Risiken kann man überall vermuten – durch die Einführung von Schutzmaßnahmen Rechnung getragen werden, ohne dass die Berechtigung solcher Maßnahmen wirklich geprüft würde. Von den Kosten für die Gesellschaft ganz zu schweigen.

Deshalb ist es wohl vernünftiger zu fordern, dass alle Gesundheitsschutz-Entscheidungen auf gesicherter und nachprüfbarer Erkenntnis beruhen sollten und nicht auf ungeprüftem Verdacht.

Zusammenfassung

- Die Ableitung von Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung muss auf einer wissenschaftlich basierten Risikobewertung beruhen. Dazu sind drei Schritte nötig: (1) Grundlagenforschung zu den Wirkungen von EMF, (2) die Bewertung der Ergebnisse der Forschung darauf hin, ob gesundheitsschädigende Wirkungen vorhanden sind und (3) die Ableitung der erforderlichen Schutzmaßnahmen.
- Bei der Bewertung gesundheitsschädlicher Wirkungen können Fachleute Fehler machen: Entweder sie sehen ein Risiko, wo keines ist (Fehlalarm) oder sie unterschätzen das Risiko (fehlender Alarm).
- Obwohl EMF unbestreitbar Auswirkungen auf Lebewesen haben, fehlen für viele Risikovermutungen die Beweise. Aber es gibt auch keine absolute Sicherheit: Ein Risiko lässt sich nie völlig ausschließen.

- ❑ Der Fall „Elektrosmog“ unterscheidet sich allerdings von eindeutig erkannten und unstrittigen Risiken wie z.B. den Gesundheitsgefahren durch das Rauchen, durch Asbest und durch giftige Chemikalien.
- ❑ Der Gesetzgeber hält in Bezug auf den Gesundheitsschutz der Bevölkerung die nachweisbaren Gefahren für maßgeblich.
- ❑ Außerdem empfiehlt der Rat der EU dem Gesetzgeber eine Abwägung³. Die Maßnahmen zur Begrenzung der Einwirkung elektromagnetischer Felder sollten gegenüber den gesundheitlichen Vorteilen abgewogen werden, die die Geräte und Anlagen haben, die diese Felder erzeugen.

Anmerkungen

¹ Im WWW unter: <http://www.femu.rwth-aachen.de/>

² Im WWW unter: http://www.bfs.de/service/faq/a_nff.htm

³ Siehe die Empfehlung der Rates der EU zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern vom 12. Juli 1999, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft vom 30.7.99.

3. Basiswissen: Häufig gestellte Fragen zum Thema „Gesundheit und elektromagnetische Felder“

Überblick

Mögliche Risiken von EMF

Nieder- und hochfrequente elektromagnetische Felder (EMF) werden in der Öffentlichkeit mit zahlreichen Krankheiten und Beschwerden in Zusammenhang gebracht. Das reicht von dem Verdacht auf Verursachung oder Förderung von Krebs, Allergien und Grauem Star über erhöhten Blutdruck, Herzrhythmusstörungen, Migräne und Potenz- sowie Fruchtbarkeitsstörungen bis hin zu Verspannungen und Nervosität, Schlafstörungen, Konzentrations- und Gedächtnisstörungen.

Auswahl der Forschungsarbeiten

Im folgenden soll ein Überblick zum wissenschaftlichen Erkenntnisstand über Gesundheitsgefährdungen und Beschwerden durch EMF gegeben werden. Für einen solchen Überblick ist es unvermeidlich, eine Auswahl zu treffen – nicht nur in Bezug auf die „Tiefe“, mit der die wissenschaftlichen Erkenntnisse dargestellt werden sollen, sondern vor allem in Bezug auf die Auswahl der Forschungsarbeiten, die berücksichtigt werden. Diese Auswahl ist nicht unproblematisch.

Unterschiedliche Einschätzungen zu EMF-Risiken

Denn im Zusammenhang mit Gesundheitsgefährdungen durch EMF gibt es innerhalb der Wissenschaft und insbesondere außerhalb der Wissenschaft durchaus unterschiedliche Einschätzungen.

Einschätzungen von Gesundheitsgefährdungen, die auf persönlichen Erfahrungen beruhen – etwa die Erfahrungen von elektrosensiblen Personen –, werden hier nicht berücksichtigt. Damit soll nicht geleugnet werden, dass elektrosensible Personen Beschwerden haben, und es wird auch nicht unterstellt, dass solche Beschwerden nur auf Einbildung beruhen. Allerdings müssen die angenommenen Ursachen wissenschaftlich überprüft werden.

Kontroversen in der Wissenschaft

Auch in der Wissenschaft werden unterschiedliche Schlussfolgerungen hinsichtlich möglicher gesundheitlicher Risiken von EMF gezogen. Zum einen Teil liegt das daran, dass einzelne Forschungsergebnisse besonders gewichtet werden, zum anderen Teil liegt es an der Bewertung von Effekten, deren ge-

sundheitliche Bedeutung unklar ist. Und schließlich geht es um die Auffassung, was noch als begründeter Verdacht auf eine nicht auszuschließende gesundheitliche Wirkung zählt und was bloße Spekulation ist.

In einer solchen, durch unterschiedliche Einschätzungen gekennzeichneten Situation ist es vernünftig, für die Darstellung möglicher Gesundheitsgefährdungen und Beschwerden durch elektromagnetische Felder auf die Aussagen und Beurteilungen der international anerkannten Fachgremien zurückzugreifen.

*Einschätzungen
international
anerkannter
Fachgremien*

Wir beziehen uns dabei vor allem auf die Aussagen der deutschen Strahlenschutzkommission (SSK) und des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS), der Internationalen Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierenden Strahlen (ICNIRP), der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sowie des US-amerikanischen *National Institute of Environmental Health Sciences* (NIEHS). Darüber hinaus ziehen wir zu bestimmten Themen noch andere wissenschaftliche Quellen heran.

Können elektromagnetische Felder Krebs verursachen oder fördern?

Die Frage, ob nieder- und/oder hochfrequente elektromagnetische Felder Krebs verursachen oder fördern können, ist ein zentrales Thema in der Diskussion um die Gesundheitsrisiken von EMF. In den letzten Jahren sind zahlreiche Studien durchgeführt worden, die sich mit dieser Frage beschäftigen. Unterschieden werden muss hierbei zwischen der Wirkung nieder- und hochfrequenter Felder.

Niederfrequente Felder

In den USA hat die Veröffentlichung einer epidemiologischen Studie von Wertheimer und Leeper im Jahre 1979 auf einen möglichen Zusammenhang zwischen Krebserkrankungen und elektromagnetischen Feldern von Hochspannungsleitungen aufmerksam gemacht. Seitdem ist eine Reihe epidemiologischer Studien durchgeführt worden, bei denen entweder Krebs im allgemeinen oder bestimmte Krebsarten (z.B. Leukämie) und ein Zusammenhang solcher Erkrankungen mit der Feldexposition untersucht wurden. Dabei wurden neben Anwohnern nahe Hochspannungsleitungen oder anderen niederfrequenten Emissionsquellen vor allem auch Personen untersucht, die aufgrund ihrer beruflichen Tätigkeit in besonderem Maße niederfrequenten e-

*Frühe epidemiologische
Studien in den
USA*

lektrischen und magnetischen Feldern ausgesetzt sind (z.B. Arbeiter in Kraft- oder Umspannwerken, Elektroschweißer).

Zusammenfassende Bewertung des BfS

In einer kritischen Übersicht zu epidemiologischen Untersuchungen der Gesundheitsauswirkungen niederfrequenter Felder haben Schulz, Brix, Vogel und Bernhardt (1998) für das Bundesamt für Strahlenschutz über 80 veröffentlichte Arbeiten zu Krebs und der Feldexposition am Arbeitsplatz und rund 40 Untersuchungen zu Krebs bei Erwachsenen und Kindern zusammengefasst und bewertet. Die Autoren kommen zu folgender abschließender Bewertung:

Eine Gesamtbewertung der Ergebnisse wird durch die geringe Anzahl vergleichbarer Untersuchungen und die methodisch bedingt beschränkte Aussagekraft vieler Studien erschwert. Dennoch ist festzustellen, dass die Übersicht der bisherigen Arbeiten insgesamt keinen Einfluss niederfrequenter Felder auf das allgemeine Krebsrisiko zeigt. Das gleiche gilt für die Zusammenfassung der Untersuchungen bestimmter Krebserkrankungen. Eine Verbindung zur Feldexposition ist bei den meisten Krebsarten sehr unwahrscheinlich.

Einschätzung der WHO

Diesen Einschätzungen entspricht auch die Bewertung der Weltgesundheitsorganisation (WHO):

Die in den letzten Jahren durchgeführten epidemiologischen Studien ergeben kaum Hinweise darauf, dass Stromleitungen mit einer Zunahme von Krebs zusammenhängen, experimentelle Untersuchungen geben kaum Hinweise für einen Zusammenhang zwischen niederfrequenten Feldern und Krebs, und eine Verbindung zwischen Feldern von Hochspannungsleitungen und Krebs bleibt biophysikalisch unplausibel.¹

Bewertung des NIEHS

Zu einer ähnlichen Bewertung der Krebsrisiken durch niederfrequente elektromagnetische Felder von Hochspannungsleitungen kommt in den USA auch das *National Institute of Environmental Health Sciences* (NIEHS) in einem Bericht an den US-Kongress, der im Mai 1999 vorgelegt wurde (NIEHS 1999). Nach Würdigung der Daten kommt das NIEHS zu der Einschätzung, dass die Hinweise auf ein Krebsrisiko (wie auch für andere Erkrankungen) durch elektrische und magnetische Felder von Hochspannungsleitungen gering sind.

Schwache Hinweise auf Leukämierisiko bei Kindern

Hinweise auf potentielle Gesundheitsrisiken durch EMF von Hochspannungsleitungen ergeben sich aus Sicht des NIEHS vor allem aus epidemiologischen Studien an Kindern, die in der Nähe von Hochspannungsleitungen wohnen, und an Personen, die aus beruflichen Gründen EMF ausgesetzt sind. Bei solchen epidemiologischen Studien ergibt sich allerdings eine Reihe von Problemen (vgl. Kapitel 2). Darüber hinaus schwächen nach Ansicht des

NIEHS insbesondere die wenig einheitlichen Ergebnisse von Tierversuchen und Laborstudien die epidemiologischen Befunde. Aufgrund der – wenn auch begrenzten – epidemiologischen Hinweise auf ein Krebsrisiko durch EMF von Stromleitungen kommt das NIEHS zu der Einschätzung, dass niederfrequente EMF von Stromleitungen „möglicherweise krebserregend bei Menschen“² sind. Diese Einschätzung erfordert aus Sicht des NIEHS allerdings keine umfassenden Regulierungsmaßnahmen (wie etwa eine einheitliche Grenzwertsetzung für niederfrequente EMF, die es in den USA bislang nicht gibt). Vielmehr sollte die bisherige Praxis von Stromversorgungsunternehmen fortgeführt werden, die Möglichkeiten zur Reduzierung von EMF-Expositionen bei der Streckenführung und durch andere Maßnahmen auszuschöpfen (NIEHS 1999, S. 39).

In einigen Studien ist auch die Frage untersucht worden, ob solche Felder krebserregend sein können. Erste Vermutungen aus Tierversuchen, dass die Exposition durch Magnetfelder die Entwicklung von Brustkrebs fördern kann, sind in neueren Studien nicht bestätigt worden (NIEHS 1999, S. 21). Es gibt bislang auch keine Hinweise, dass niederfrequente EMF auch andere Arten von Krebs fördern könnten (ICNIRP 1998, S.10; dt. in: Strahlenschutzkommission 1999, S. 67).

Bislang keine Hinweise, dass niederfrequente EMF generell krebserregend sind

Hochfrequente Felder

Es gibt nur wenige epidemiologische Untersuchungen zum Krebsrisiko durch hochfrequente elektromagnetische Felder. Nach einer Übersicht der ICNIRP (1998, S. 11ff; dt. in: Strahlenschutzkommission 1999, S. 69ff) finden die Meisten dieser Studien kein erhöhtes Krebsrisiko für Personen, die solchen Feldern (z.B. im Rahmen ihrer Berufstätigkeit oder als Anwohner naher hochfrequenter EMF-Anlagen) ausgesetzt sind. Auch für Benutzer von Mobilfunktelefonen konnte kein Anstieg in der Sterbehäufigkeit gefunden werden.

Epidemiologische Studien zeigen kein erhöhtes Krebsrisiko

Insgesamt kommt die ICNIRP zu der Einschätzung,

dass die Ergebnisse der kleinen Zahl veröffentlichter epidemiologischer Studien nur eine begrenzte Information über das Krebsrisiko geben. (ICNIRP 1998, S. 12, dt. in: Strahlenschutzkommission 1999, S. 69).

In der Diskussion um eine mögliche Krebswirkung hochfrequenter EMF spielen insbesondere die nichtthermischen Effekte eine Rolle, d.h. Effekte, die nicht auf die Wärmewirkung von EMF zurückzuführen sind. Allerdings haben sich z.B. in Tierversuchen, die in den letzten Jahren durchgeführt wor-

Nichtthermische Effekte: bislang keine Hinweise auf Krebsrisiko

den sind, keine Einflüsse auf die Entwicklung von Melanomen (Hautkrebs) bei Mäusen oder Hirntumoren bei Ratten ergeben (ICNIRP 1998, S. 13; dt. in: Strahlenschutzkommission 1999, S. 72f). Insgesamt gibt es nach dem bisherigen Stand der Forschung keine wissenschaftlich begründeten Hinweise darauf, dass hochfrequente EMF mit so geringer Energie Krebs verursachen.

*Einschätzung
des wissen-
schaftlichen
Kenntnisstan-
des durch die
SSK*

In einer Würdigung der bislang vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Thema hochfrequente EMF und Krebs kommt die Strahlenschutzkommission zu der Einschätzung, dass

die Ergebnisse der bisher vorliegenden Studien nicht eindeutig sind. Insbesondere wegen der raschen Verbreitung des Mobilfunks sind mögliche Gesundheitsrisiken durch Hochfrequenzstrahlung im Frequenzbereich des Mobilfunks von besonderem öffentlichem Interesse. Internationale Expertenkommissionen der Europäischen Gemeinschaft, der WHO und der ICNIRP empfehlen die Durchführung von epidemiologischen Studien zur weiteren Abklärung dieser Fragestellung. (Strahlenschutzkommission 1998, S. 2)

Können EMF zu einer Beeinträchtigung von physiologischen Funktionen oder zu Organschädigungen führen?

Grundsätzlich können EMF, wenn sie stark genug sind, physiologische Funktionen beeinträchtigen oder sogar zu Organschädigungen führen. Wiederum sind dabei die unterschiedlichen Wirkungsweisen nieder- und hochfrequenter EMF zu beachten.

Niederfrequente Felder

*Reizwirkungen
und Beeinflus-
sung von Zell-
prozessen*

Bei niederfrequenten Feldern im Frequenzbereich unter 100 Hz können Körperstromdichten von 0,1 bis 1 A/m² zu Reizwirkungen (Nerven- und Muskel-erregungen) führen. Diese Reizungen werden durch Ströme, die von elektrischen und magnetischen Feldern im Gewebe hervorgerufen werden, verursacht. Zwar können Einwirkungen auf Regelprozesse in der Zelle bereits bei Feldstärken unterhalb der Reizschwelle von Nerven- und Muskelzellen auftreten. Dazu zählen beispielsweise Veränderungen der Zellmembran, der Zellfunktionen und des Zellwachstums. Allerdings lassen sich aus diesen Befunden keine unmittelbaren Schlussfolgerungen auf Gesundheitsgefährdungen oder gar die Krebsentstehung ableiten.

Deutliche gesundheitsschädigende Wirkungen sind erst bei Körperstromdichten von mehr als 1 A/m² zu befürchten. Solche Stromdichten können zum Beispiel Herzrhythmusstörungen oder Herzkammerflimmern hervorrufen (ICNIRP 1998, S. 8; dt. in: Strahlenschutzkommission 1999, S. 62).

Gesundheitsschädigende Wirkungen starker EMF

Als ein anderer, möglicher Wirkungspfad niederfrequenter elektromagnetischer Felder auf die menschliche Gesundheit wird deren Einfluss auf die Melatoninproduktion des Körpers gesehen. Melatonin ist ein Hormon, das in der Zirbeldrüse produziert wird und das eine krebshemmende Wirkung hat. Eine Absenkung der Melatoninproduktion könnte also ein Grund für die Entstehung oder Förderung von Krebs sein. Melatonin hat außerdem Einfluss auf die Schlafqualität und kann Depressionen günstig beeinflussen.

Einfluss auf Melatoninproduktion

In einigen Tierexperimenten wurde tatsächlich eine Verringerung der Melatoninproduktion unter dem Einfluss niederfrequenter elektromagnetischer Felder festgestellt. Andere Studien konnten eine solche Absenkung nicht beobachten. Auch in den bislang nur wenigen Untersuchungen an Menschen sind die Ergebnisse uneinheitlich und in ihrer Bedeutung für die menschliche Gesundheit unklar (NIEHS 1999, S. 19).

Uneinheitliche Ergebnisse bei Untersuchungen an Menschen

In Studien, die den Einfluss niederfrequenter EMF auf die Produktion anderer Körperhormone, wie Testosteron und verschiedene Stresshormone, untersucht haben, konnte ebenfalls kein Einfluss niederfrequenter EMF festgestellt werden (NIEHS 1999, S. 19).

EMF und andere Körperhormone

Darüber hinaus wurden auch mögliche Auswirkungen niederfrequenter EMF auf andere physiologische Funktionen untersucht. Dazu gehören Einflüsse auf das Herz und Herzgefäße sowie auf das Immunsystem. Auch hier konnten negative Einflüsse nicht schlüssig nachgewiesen werden (NIEHS 1999, S. 18).

EMF und Herz bzw. Immunsystem

In einigen wenigen Studien ist ein möglicher Zusammenhang zwischen niederfrequenten EMF und der Alzheimer-Krankheit betrachtet worden. Obwohl sich dabei Hinweise auf einen solchen Zusammenhang ergaben, haben diese Studien nach Einschätzung des NIEHS so schwerwiegende methodische Mängel, dass ein Zusammenhang auf dieser Datenbasis nicht gefolgert werden kann (NIEHS 1999, S. 17).

EMF und Alzheimer-Krankheit

Hochfrequente Felder

Anders als bei niederfrequenten Feldern besteht die biologische Wirkung hochfrequenter Felder vor allem in ihrem thermischen Effekt, also der Zuführung von Wärme. Starke hochfrequente EMF können Erwärmungen des Kör-

Thermische Effekte hochfrequenter EMF

pers bis hin zu Verbrennungen verursachen. Solche schädigenden thermischen Effekte sind bei Einhaltung der in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte ausgeschlossen. Durch diese Grenzwerte wird die Erwärmung von Körpergewebe durch EMF auf ein Maß beschränkt, das durch die Wärmeregulation des Körpers ausgeglichen werden kann. Dies gilt auch für den Fall, dass man über einen langen Zeitraum einem hochfrequenten elektromagnetischen Feld ausgesetzt ist.

Nicht-thermische Effekte: Wirkungsmechanismus wissenschaftlich noch nicht geklärt

Ob darüber hinaus bei niedrigeren Leistungsflussdichten "nicht-thermische" Effekte auftreten, die einen Einfluss auf die Gesundheit haben, konnte die Wissenschaft bislang nicht eindeutig klären. "Nicht-thermisch" heißt, dass die benutzten Energiemengen unter denen liegen, die zu einer messbaren Erwärmung des Gewebes führen. Untersucht wurden beispielsweise die Beeinflussungen des Zentralnervensystems und der Sinneswahrnehmung, Wirkungen auf blutbildende Organe und Veränderungen von Reflexen bei Tieren. Dabei gilt den Wirkungen gepulster oder amplitudenmodulierter Felder, wie sie für die Mobilfunknetze benutzt werden, derzeit ein besonderes Interesse. Eine große Zahl an Versuchen hat sowohl positive als auch negative Ergebnisse erbracht. Bislang sind die Wirkmechanismen solcher nicht-thermischen Effekte wissenschaftlich noch nicht geklärt. Ihre Bedeutung für die Gesundheit konnte nicht nachgewiesen werden. Die ICNIRP stellt zu den nicht-thermischen Effekten zusammenfassend fest:

Wirkungen gepulster Felder

Zusammenfassende Einschätzung der ICNIRP

Generell gilt, dass die Literatur über nichtthermische Auswirkungen von elektromagnetischen AM-Feldern so komplex ist, die aufgezeigten Wirkungen so wenig gesichert sind und die Relevanz für die Gesundheit des Menschen so unsicher ist, dass es unmöglich ist, diese Gesamtheit an Daten als Grundlage für die Festsetzung von Grenzwerten für die Exposition des Menschen heranzuziehen. (ICNIRP 1998, S. 14; dt. in: Strahlenschutzkommission 1999, S. 75)

Gibt es einen Einfluss elektromagnetischer Felder auf das Gedächtnis, die Aufmerksamkeit oder Denkfähigkeit von Menschen?

Die Frage, ob elektromagnetische Felder die kognitive Leistungsfähigkeit, d.h. Gedächtnis, Aufmerksamkeit oder Denken, beeinflussen können, ist vor allem für niederfrequente Felder in einer Reihe von wissenschaftlichen Arbeiten untersucht worden. Für hochfrequente Felder liegen dagegen weniger Forschungsergebnisse vor.

Niederfrequente Felder

Schon sehr früh wurde untersucht, ob elektromagnetische Felder überhaupt einen Einfluss auf Hirnstromaktivitäten haben können. Studien zur Veränderung von Hirnwellenmustern mit Hilfe von EEG-Messungen während der Tageszeit zeigten nur einen geringen oder gar keinen Einfluss. Während der Ruhephasen in der Nacht konnten allerdings Veränderungen beobachtet werden, die sich auch in Schlafstörungen manifestierten. Allerdings sind auch diese Studien mit methodischen Problemen befrachtet, die eine eindeutige Interpretation ihrer Ergebnisse nicht zulassen (NIEHS 1999, S. 18; ebenso: Heinrichs & Heinze 1998, S. 76). Insbesondere ist auch nicht klar, ob etwaige Veränderungen der EEG-Aktivität durch EMF irgendeine Bedeutung für die kognitive Leistungsfähigkeit, das Wohlbefinden oder gar die Gesundheit haben.

*Einfluss auf
Hirnstromakti-
vitäten*

Untersuchungen zum Einfluss niederfrequenter EMF auf kognitive Leistungen, wie Aufmerksamkeit, Gedächtnis oder Denken, haben sehr unterschiedliche Ergebnisse erbracht. Beispielsweise zeigten sich in einigen Studien, in denen die Reaktionszeit als Maß für die kognitive Leistungsfähigkeit genutzt wurde, verbesserte Reaktionen unter dem Einfluss niederfrequenter elektromagnetischer Felder, in anderen Studien Verschlechterungen, und in wieder anderen gar keine Veränderungen. Ähnlich uneinheitliche Resultate ergaben Studien, in denen andere Aufgaben zur Messung der kognitiven Leistungsfähigkeit benutzt wurden (NIEHS 1998, S. 308).

*Uneinheitliche
Resultate zum
Einfluss auf
kognitive Lei-
stungsfähigkeit*

Auch epidemiologische Untersuchungen, in denen ein möglicher Zusammenhang zwischen Konzentrationsstörungen und EMF-Exposition betrachtet wurde, konnten einen solchen Zusammenhang nicht finden (Bergqvist & Vogel 1997, Appendix 3:5).

*Konzentrations-
störungen und
EMF*

Hochfrequente Felder

Wie schon für den niederfrequenten Bereich sind auch die Ergebnisse der Studien zum Einfluss von hochfrequenten EMF auf Hirnstromaktivitäten widersprüchlich. In einigen experimentellen Untersuchungen wurden Unterschiede zwischen Personen, die EMF, wie sie für den Mobilfunk genutzt werden, ausgesetzt waren und nicht exponierten Personen gefunden. In anderen Studien dagegen konnten statistisch signifikante Unterschiede nicht nachgewiesen werden (Kushida 1998, S. 54f.).

*Einfluss auf
Hirnstromakti-
vitäten*

Bislang kein Zusammenhang zwischen EMF und kognitiver Leistungsfähigkeit nachgewiesen

Speziell die Frage, ob hochfrequente EMF von Mobilfunktelefonen die kognitive Leistungsfähigkeit von Personen beeinflussen, haben Freude, Ullsperger, Eggert & Ruppe (1998) in einer experimentellen Studie untersucht. Sie fanden keine statistisch signifikanten Unterschiede in der kognitiven Leistungsfähigkeit in Situationen mit und ohne EMF-Exposition. Allerdings zeigten sich bei kognitiv anspruchsvollen Aufgaben Unterschiede für sogenannte ereignisvorgelagerte langsame Hirnpotentiale, die ein Indikator für die Güte der Informationsverarbeitung sind. Was dies für die Verarbeitung von Informationen im Zentralnervensystem bedeutet, ist bislang unklar.

Ebenfalls untersucht wurde der Einfluss hochfrequenter EMF, wie sie beim Mobilfunk auftreten, auf kognitive Leistungen in einer Studie von Gehlen, Spittler & Calabrese (1996). Mit einer Reihe von Messvariablen wurden Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistungen untersucht. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen EMF-Expositions- und Nichtexpositionsbedingungen konnten nicht nachgewiesen werden. Dagegen fanden Preece und Mitarbeiter (1999) unter EMF-Befeldung eine leichte Verbesserung der Reaktionsgeschwindigkeit.

Gibt es einen Einfluss elektromagnetischer Felder auf das Wohlbefinden von Menschen?

Neben der Frage, ob elektromagnetische Felder zu Gesundheitsschäden führen können, wird auch diskutiert, ob sie vielleicht das Befinden von Menschen beeinträchtigen können. In diesem Zusammenhang werden dann zum Beispiel Kopfschmerzen, Depressionen oder allgemeine Befindlichkeitsstörungen genannt.

Bislang gibt es aber nur wenige Studien, die einen möglichen Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber nieder- und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und dem Auftreten der genannten Symptome untersucht haben.

Niederfrequente Felder

Einfluss auf Befinden

Bekannt ist, dass elektrische Felder mit einer Feldstärke ab 10 Kilovolt pro Meter (kV/m), bei empfindlichen Personen sogar schon ab 1 kV/m, Empfindungen (z.B. Hautkribbeln oder Vibration von Körperhaaren) hervorrufen können, die oft als unangenehm oder belästigend empfunden werden. Darüber hinaus können solche Felder indirekte Effekte haben, wie etwa Elektrisierungen bei Berührung von Metallgegenständen innerhalb solcher Felder.

Es gibt aber keine Hinweise darauf, dass dies selbst bei längerfristigem Einwirken zu ernsthaften Gesundheitsschäden führen könnte.³

Ob dagegen Befindlichkeitsstörungen, Kopfschmerzen oder Depressionen durch niederfrequente EMF verursacht werden, ist umstritten. Insgesamt sind die in den epidemiologischen Studien aufgewiesenen Zusammenhänge schwach oder inkonsistent und stützen nach Einschätzung von Berquist und Vogel (1997, Appendix 3:9) die Annahme eines Zusammenhangs nicht. Darüber hinaus haben viele der Studien methodische Schwächen, die eine Interpretation der Daten erschweren. So können als Erklärung für Kopfschmerzen, Depressionen usw. auch andere Ursachen in Frage kommen, was in epidemiologischen Untersuchungen nur schwer kontrolliert werden kann. Hier sind auch psychosomatische Ursachen zu nennen. Danach wäre die Ursache für die Beschwerden nicht die elektromagnetischen Felder an sich, sondern das Wissen oder auch nur die Vermutung der Betroffenen, dass sie solchen Feldern ausgesetzt sind.

Ergebnisse zum Einfluss auf Befindlichkeitsstörungen bislang inkonsistent

Aus experimentellen Studien ergeben sich Hinweise, dass niederfrequente EMF die Schlafqualität beeinträchtigen können. Allerdings haben nach Einschätzung des US-amerikanischen *National Institute of Environmental Health Sciences* die bisherigen Studien methodische Mängel, so dass hier noch weitere Untersuchungen notwendig sind (NIEHS 1999, S. 18).

Hinweise für Einfluss auf Schlafqualität

Hochfrequente Felder

Für einiges Aufsehen in der Öffentlichkeit hat vor einiger Zeit der Fall des (inzwischen abgeschalteten) Kurzwellensenders Schwarzenberg in der Nähe von Bern in der Schweiz gesorgt. Dort hatten Anwohner über Schlafstörungen, Müdigkeit oder Nervosität geklagt und diese auf die vom Sender ausgehende elektromagnetische Strahlung zurückgeführt. In einer Studie der Technischen Universität Graz, die im Auftrag des Schweizer Bundesamtes für Energiewirtschaft durchgeführt wurde, konnte in der Tat ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Schlaflosigkeit und der gemessenen elektromagnetischen Feldexposition festgestellt werden. Die anderen berichteten Symptome (Müdigkeit, Nervosität) waren offenbar eine Folge der Schlafschwierigkeiten (Abelin *et al.* 1995).

Studie zum Kurzwellensender Schwarzenberg: Einfluss auf Schlafqualität

Andere Studien, in denen der Einfluss von EMF-Exposition durch Mobilfunktelefone auf die Schlafqualität untersucht wurde, brachten uneinheitliche Ergebnisse, die zumindest teilweise auf methodische Probleme zurückzuführen sind (Kushida 1998).

Handys und Schlafqualität

*Handys und un-
spezifische Ge-
sundheitsbe-
schwerden*

Es gibt einige Untersuchungen, in denen versucht wurde, einen möglichen Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mobilfunktelefonen und unspezifischen Gesundheitsbeschwerden, die auch Störungen des Wohlbefindens einschließen, zu überprüfen. Aber auch hier gibt es methodische Probleme, so dass auf der Basis der derzeit verfügbaren Erkenntnisse keine klare Einschätzung möglich ist (Mild 1998). Insgesamt ist festzustellen, dass wissenschaftlich gesicherte Aussagen über Befindlichkeitsstörungen nicht vorhanden sind.

Gibt es Elektrosensibilität und sind bestimmte Personengruppen besonders durch elektromagnetische Felder gefährdet?

*Elektrosensibi-
lität wissen-
schaftlich
nachgewiesen*

Ein im Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern in der Öffentlichkeit immer wieder angesprochenes Phänomen ist die sogenannte Elektrosensibilität. Damit ist eine besondere Empfindsamkeit oder Anfälligkeit gegenüber elektromagnetischen Feldern gemeint. Wissenschaftlich gut bestätigt ist, dass es bei Menschen eine große Spannbreite in der Empfindlichkeit für elektromagnetische Felder gibt, und dass bestimmte Menschen besonders sensibel auf elektromagnetische Felder reagieren, d.h. sie können solche Felder schon bei Feldstärken wahrnehmen, die für die meisten Menschen noch nicht wahrnehmbar sind. Die Fähigkeit, elektromagnetische Felder wahrzunehmen, sagt jedoch noch nichts über etwaige Auswirkungen auf die Gesundheit aus.

Nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation können etwa 5% der Bevölkerung elektrische Felder wahrnehmen, die nur ein Drittel der Feldstärke haben, bei der die „normale“ Bevölkerung diese Felder wahrnehmen kann (WHO 1993). Experimentelle Untersuchungen haben außerdem gezeigt, dass Frauen im Vergleich zu Männern offenbar eine um etwa 30% geringere Wahrnehmungsschwelle für elektromagnetische Felder haben (Leitgeb 1995).

*Elektrosensibi-
lität als Ursa-
che für Ge-
sundheits-
beschwerden*

Elektrosensibilität wird von Betroffenen auch als eine Ursache für ihre Gesundheitsbeschwerden angeführt. Dabei geht es vor allem um Beschwerden wie Kopfschmerz, Magen- und Atembeschwerden, Herzbeschwerden, Schwindelgefühle, Kreuz- und Rückenschmerzen, Müdigkeit oder sexuelle Funktionsstörungen.

In verschiedenen Untersuchungen wurde deutlich, dass Personen, die sich selbst als elektrosensibel einschätzen, elektromagnetische Felder nicht besser wahrnehmen können als nicht-elektrosensible Personen. Das heißt, die eigene Einschätzung, man sei elektrosensibel, hat nur wenig mit einer tatsächlichen Elektrosensibilität zu tun. (Leitgeb 1998, S 11f).

Obwohl es also nachgewiesen ist, dass bestimmte Personen tatsächlich empfindlicher auf elektromagnetische Felder reagieren als andere, und obwohl die – zum Teil schwerwiegenden – Gesundheitsbeschwerden, die von den Betroffenen auch auf EMF zurückgeführt werden, unbestritten sind, lässt sich auf der Grundlage der wenigen, bislang verfügbaren Untersuchungen ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Elektrosensibilität und diesen Gesundheitsbeschwerden wissenschaftlich nicht nachweisen (Leitgeb 1998, S. 14; NIEHS 1998, S. 19).

Zusammenhang zwischen Elektrosensibilität und Gesundheitsbeschwerden bislang nicht nachgewiesen

Gibt es einen Einfluss elektromagnetischer Felder auf elektronische Implantate?

Elektromagnetische Felder können elektrische Geräte unter bestimmten Umständen schon bei sehr geringen Feldstärken beeinflussen – bei Leistungen, die weit unterhalb der geltenden Grenzwerte zum Gesundheitsschutz liegen. Solche Geräte reagieren hier oft empfindlicher als der menschliche Körper. Die meisten Menschen haben schon einmal erlebt, dass der Empfang im Autoradio durch eine nahe Hochspannungsleitung oder einen Radio- bzw. Fernsehsender gestört wird.

EMF können elektrische Geräte beeinflussen

Wenn elektronische Körperhilfen, wie Herzschrittmacher, Hörgeräte oder Insulinpumpen, betroffen sind, können sich durchaus Gesundheitsgefährdungen ergeben. Hier ist es wichtig, einen ausreichenden Sicherheitsabstand zwischen dem elektronischen Gerät und der EMF-Emissionsquelle einzuhalten. Dabei hängt die Empfindlichkeit von der Art der elektronischen Körperhilfe ab, von deren Programmierung sowie vom Gerätetyp. Das Bundesamt für Strahlenschutz empfiehlt deshalb zum Beispiel einen Mindestabstand von 20 cm zwischen der Antenne eines Handys und einem Herzschrittmacher einzuhalten.⁴

Sicherheitsabstand wichtig

Anders als bei Handys dürfte eine Störung von Herzschrittmachern in der Nähe der Sendeanlagen (Basisstationen) der D- und E-Mobilfunknetze ausgeschlossen werden. Denn die für eine Störung erforderlichen Leistungsdichten werden in den Bereichen von Mobilfunkbasisstationen, die für die Bevölkerung normalerweise zugänglich sind, bei weitem nicht erreicht (Silny 1994).

Keine Störung von Herzschrittmachern durch Basisstationen

Anders ist die Situation für niederfrequente elektrische und magnetische Felder von Hochspannungsleitungen (Silny 1990). Von ihnen können unter Umständen Gefährdungen für einige Herzschrittmacherpatienten ausgehen. Meist handelt es sich um Desynchronisierungen des Herzschrittmachers, sogenannte Stolperrhythmen. Da es viele verschiedene Herzschrittmachertypen gibt,

Vorsicht bei Hochspannungsleitungen

sind im Allgemeinen die Einschätzungen der Gefährdung nicht übertragbar und im Einzelfall mit dem behandelnden Arzt abzuklären. Für alle Fälle sollte man den Nahbereich von Hochspannungsleitungen zügig durchqueren. Dies gilt auch für andere elektronische Körperhilfen.⁵

Welche Auswirkungen haben elektromagnetische Felder auf die Tiergesundheit?

Neben den Wirkungen hoch- und niederfrequenter elektromagnetischer Felder auf Menschen werden auch deren Auswirkungen auf Tiere (und auch Pflanzen) untersucht.

Bislang nur wenige Untersuchungen zum Einfluss von EMF auf Tiere

Sieht man von der großen Zahl von Studien ab, in denen die Wirkung von EMF auf Versuchstiere untersucht wurde, mit dem Ziel, die Wirkungsweise elektromagnetischer Felder zu verstehen oder zu einer Risikoabschätzung für den Menschen beizutragen, so gibt es bisher nur wenige Untersuchungen über die Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf Tiere, die außerhalb von Versuchslaboren leben.

Es ist wenig darüber bekannt, ob und bei welcher Strahlungsintensität Tiere gesundheitlichen Schaden erleiden können. Bislang gibt es aber keinen wissenschaftlichen Beweis dafür, dass elektromagnetische Felder, wie sie im Alltag vorkommen, bei Tieren Krebs verursachen können. Zudem ist nichts über nachteilige Effekte der EMF-Exposition bei Tieren auf deren Wachstums- und Reproduktionsfähigkeit bekannt.

Erkrankungen von Rindern durch EMF nicht nachgewiesen

Für einiges Aufsehen in der Öffentlichkeit sorgte vor einiger Zeit der Fall eines Bauernhofes in Schnaitsee/Bayern. Dort waren Rinder erkrankt, ohne dass zunächst eine Ursache zu finden war. Nachdem es zu Aborten und Gewichtsabnahme sowie außergewöhnlichem Bewegungsverhalten der Tiere gekommen war, führte der Landwirt dies auf die hochfrequenten elektromagnetischen Strahlungen eines nahegelegenen Funksendemasts zurück. Eine vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) in Auftrag gegebene Studie, an der auch das Bundesamt für Strahlenschutz beteiligt war, konnte diesen Zusammenhang aber nicht bestätigen (StMLU 1998).

Offene Fragen

Insgesamt bestehen aber noch viele offene Fragen in Bezug auf die gesundheitlichen Auswirkungen von EMF auf Rinder (und Tiere generell). Das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen hat deshalb eine Studie an die Justus-Liebig-Universität Gießen und die Ludwig-Maximilians-Universität München vergeben, in der Rinder in 38 mobilfunk-

nahen bzw. mobilfunkfernen Tierhaltungen auf Gesundheit, Leistung und Verhalten untersucht werden sollen.⁶

Anmerkungen

¹ Übersetzung durch die Autoren dieses Textes. Im Original: „However, epidemiological studies done in recent years show little evidence that power lines are associated with an increase in cancer, laboratory studies have shown little evidence of a link between power-frequency fields and cancer, and a connection between power line fields and cancer remains biophysically implausible.“ (Im WWW unter: http://www.who.int/peh-emf/faq/q&a_main.htm)

² Übersetzung durch die Autoren dieses Textes. Im Original: „power-line frequency ELF-EMF is a ‘possible’ human carcinogen“ (National Institute of Environmental Health Sciences 1999, S. 35)

³ Bundesamt für Strahlenschutz. Im WWW unter: <http://www.bfs.de/publika/themen/st9410/st9410.htm>

⁴ Bundesamt für Strahlenschutz. Im WWW unter: <http://www.bfs.de/service/faq/index.htm>

⁵ Bundesamt für Strahlenschutz. Im WWW unter: http://www.bfs.de/service/faq/a_sf.htm; siehe auch: <http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt3/e-smog/kap-04.htm>

⁶ Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (1998): Staatsminister Dr. Thomas Goppel: Weltweit größte Studie zum möglichen Einfluss des Mobilfunks auf die Gesundheit und das Verhalten von Rindern eingeleitet. PM-Nr. 723/98. München, den 8. September 1998.

4. Gesetzliche Grundlagen für Anlagen mit hoch- bzw. niederfrequenten EMF

Überblick

Das Konfliktpotential von EMF-Anlagen

Mit Konflikten um Standorte von Sendeanlagen ist insbesondere dann zu rechnen, wenn solche Anlagen in geschlossenen Wohngebieten gebaut werden sollen, und wenn sie als Sendetürme – und nicht nur als Antennenanlagen auf dem Dach eines Gebäudes – vorgesehen sind. Ähnliches kann passieren, wenn eine Stromtrasse in der unmittelbaren Nähe von Ortschaften gebaut werden soll. In der Gemeinde kann es zu Beunruhigungen und Protesten kommen. Auch können sich Bürgerinitiativen gegen solche Planungen gründen.

Bürgermeister und Gemeinderäte stehen oft vor einer schwierigen Aufgabe. Sie müssen sowohl bestehende Gesetze beachten als auch die Interessen und Befürchtungen der Bevölkerung ernst nehmen.

Im folgenden sollen die Gesetzeslage und der Gang der Genehmigung dargestellt werden. Dabei werden Hoch- und Niederfrequenzanlagen getrennt behandelt.

Ziel des Kapitels

Ziel ist es,

- einen Überblick über die einschlägigen Gesetze und Verfahren zu geben und
- die Handlungsmöglichkeiten und Handlungsgrenzen der Kommunen zu verdeutlichen.

Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass der hier gebotene Überblick eine rechtliche Beratung nicht ersetzen kann und will.

Hochfrequenzanlagen

Was sind Hochfrequenzanlagen?

Unter Hochfrequenzanlagen werden Anlagen verstanden, die hochfrequente EMF aussenden. Das ist der Frequenzbereich zwischen 1,4 MHz (z.B. Mittelwelle Rundfunk) bis zu 35 GHz (z.B. Verkehrsradar). Für den Mobilfunk,

um den es hier geht, liegen die Frequenzen in den Bereichen 890-960 MHz (D-Netze) und 1710-1880 MHz (E-Netz).

Bei der Standortsuche für Sendeanlagen sind aus Sicht der Kommunen zwei Fälle zu unterscheiden:

Die Standortsuche für Sendeanlagen aus Sicht der Kommunen

- Die Sendeanlage soll auf einer Liegenschaft der Gemeinde entstehen. Hier kann die Gemeinde eigenständig entscheiden, ob sie diese will oder nicht.
- Die Sendeanlage soll auf privaten Grund bzw. Gebäuden entstehen, wobei sie entweder baurechtlich genehmigungspflichtig ist oder nicht. In diesem Fall hat die Kommune – rechtlich gesehen – bei ihrer Entscheidung weit weniger Spielräume. Ihre Möglichkeit, eine solche Planung zu verhindern, ist durch die vorhandene Rechtslage beschränkt.

Gesetzliche Grundlagen

Für den Bau und die Inbetriebnahme von Mobilfunksendeanlagen sind Genehmigungserfordernisse und sonstige rechtliche Bindungen zu beachten. Die gesetzlichen Grundlagen sind:

Gesetzliche Grundlagen für Bau und Inbetriebnahme von Mobilfunksendeanlagen

- das Telekommunikationsgesetz (TKG),
- das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG),
- die 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV - Verordnung über elektromagnetische Felder),
- das Bauplanungsrecht,
- das Bauordnungsrecht.

Die *technische Zulassung* von Mobilfunksendeanlagen regelt das Telekommunikationsgesetz (TKG), dort insbesondere §59.

Technische Zulassung

Nach dem BImSchG sind Sendeanlagen nicht genehmigungsbedürftig. Aber nach § 22 Abs. 1 BImSchG sind auch nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Außerdem gilt, dass nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben.

Sendeanlagen sind nach dem BImSchG nicht genehmigungsbedürftig

Anforderungen an Errichtung und Betrieb nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen

Nach § 23 Abs. 1 BImSchG können an die Errichtung und den Betrieb nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen Anforderungen gestellt werden. Von diesem Recht macht der Erlass der 26. BImSchV Gebrauch, der verbindliche Grenzwerte setzt.

Zweck der 26. BImSchV

Die 26. BImSchV dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen, sie dient nicht dem Arbeitsschutz und berücksichtigt auch nicht die Wirkung elektromagnetischer Felder auf elektrisch oder elektronisch betriebene Implantate, wie z.B. Herzschrittmacher.

Unter die 26. BImSchV fallen Sendeanlagen, die

- nicht genehmigungsbedürftig nach dem BImSchG,
- ortsfeste und gewerbliche genutzte Anlagen, oder
- Sendefunkanlagen mit einer Sendeleistung von 10 Watt EIRP (äquivalente isotrope Strahlungsleistung) oder mehr im Frequenzbereich von 10 MHz – 300 000 MHz

sind.

Grenzwerte in der 26. BImSchV

Für diese Anlagen gelten die im Anhang der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte. Diese Grenzwerte sollen insbesondere die Sicherheit der Anwohner von Sendeanlagen gewährleisten.

Auch zu berücksichtigen: das Baurecht

Neben der technischen Zulassung und der immissionsschutzrechtlichen Prüfung muss auch das Baurecht, speziell das Bauplanungsrecht und das Bauordnungsrecht, berücksichtigt werden.

Das Prüfverfahren nach Telekommunikations- und Immissionsrecht

Ablauf des Prüfverfahrens

Der Betreiber der Anlage hat der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (Reg TP) alle Unterlagen der geplanten Sendeanlage zu übergeben. Diese berechnet dann Sicherheitsabstände, unter Zugrundelegung der in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte. Auf dieser Basis stellt die Reg TP eine Standortbescheinigung aus.

Festlegung der Sicherheitsabstände

Bei der Festlegung der Sicherheitsabstände geht die Regulierungsbehörde von folgenden Annahmen aus:

- Die Anlage wird dauerhaft mit maximaler Sendeleistung betrieben.
- Menschen halten sich nicht nur vorübergehend im Einwirkungsbereich der Sendeanlage auf. Damit sind Wohngebäude, Krankenhäuser, Schulen, Schulhöfe, Kindergärten, Kinderhorte und Spielplätze, aber auch Kleingärten, Sportstätten und Kirchen mitberücksichtigt.

Neben der Sendeanlage werden andere ortsfeste Anlagen, die EMF aussenden, berücksichtigt. Das heißt, alle umliegenden gewerblich betriebenen und ortsfesten Sendeanlagen werden bei der Bemessung des Sicherheitsabstandes einbezogen.

Auch andere ortsfeste EMF-Anlagen werden berücksichtigt

Mindestens 14 Tage vor der Inbetriebnahme der Anlage ist der zuständigen Behörde mit einer Anzeige des Vorhabens die von der Reg TP ausgestellte Standortbescheinigung zu übergeben. Zuständig ist dabei die Behörde, die nach dem jeweiligen Landesrecht für den Immissionsschutz verantwortlich ist.

Anzeige des Vorhabens bei der zuständigen Behörde

Das baurechtliche Verfahren - Bauplanungsrecht

Die bauplanungsrechtliche Zulässigkeit einer baulichen Anlage richtet sich nach den §§ 29 ff. Baugesetzbuch (BauGB). Dabei ist zu unterscheiden, ob eine Mobilfunkbasisstation innerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortsteils oder im Außenbereich errichtet werden soll. Innerhalb eines Baugebiets bestimmt sich die Zulässigkeit entweder nach den Vorgaben eines Bebauungsplans (§ 30 BauGB) oder, sofern ein Bebauungsplan nicht existiert, nach § 34 BauGB; im Außenbereich ist § 35 BauGB maßgeblich.

Bauplanungsrechtliche Zulässigkeit

Im wesentlichen sind folgende Fälle zu unterscheiden:

Fall 1: Beplanter Innenbereich

Im Geltungsbereich eines Bebauungsplans, der mindestens Festsetzungen über Art und Maß der baulichen Nutzung sowie die überbaubaren Grundstücksflächen enthält, ist ein Vorhaben zulässig, wenn es diesen Festsetzungen nicht widerspricht und die Erschließung gesichert ist. Hinsichtlich Art und Maß der baulichen Nutzung richtet sich die Zulässigkeit von Mobilfunksendeanlagen nach der Baunutzungsverordnung (BauNVO). Auf gemischten und gewerblichen Bauflächen sind Sendeanlagen grundsätzlich zulässig. Dies gilt ausnahmsweise auch für allgemeine Wohngebiete. In reinen Wohngebieten können Sendeanlagen als „fernmeldetechnische Nebenanlagen“ gem. § 14 Abs. 2 S. 2 BauNVO genehmigt werden, wenn sie der Versorgung des Wohngebietes dienen. In dieser Bestimmung werden fernmeldetechnische

Anlagen ausdrücklich aufgeführt; dazu gehören auch Mobilfunksendeanlagen.

Für die Errichtung und den Betrieb von Mobilfunksendeanlagen ist ferner § 15 Abs. 1 BauNVO von Bedeutung. Danach sind Anlagen unzulässig, wenn von ihnen unzumutbare Belästigungen oder Störungen ausgehen. Dies ist aber nicht der Fall, wenn die in der 26. BImSchV festgelegten Schutzbestimmungen eingehalten werden.

Fall 2: Unbeplanter Innenbereich

Soll ein Antennenträger in einem Gebiet errichtet werden, für das kein Bebauungsplan besteht und das sich nicht nach § 34 Abs. 2 BauGB in einem in der Baunutzungsverordnung bezeichneten Gebiet einordnen lässt, bemisst sich die Zulässigkeit des Vorhabens nach § 34 Abs. 1 BauGB. Das Vorhaben muss sich als nach Maß und Art der baulichen Nutzung, der Bauweise und der Grundstücksfläche, die bebaut werden soll, in die Eigenart der näheren Umgebung einfügen. Ferner müssen die Erschließung gesichert sein und die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewahrt werden; das Ortsbild darf nicht beeinträchtigt werden (§ 34 Abs. 1 BauGB).

Die Anbringung von Antennenanlagen auf Dächern und an Gebäuden dürfte generell nach § 34 Abs. 1 BauGB zulässig sein. Dies gilt nach der bisherigen Rechtsprechung aber auch für freistehende Sendeanlagen, die sich wegen ihrer schlanken Bauweise regelmäßig i. S. d. § 34 Abs. 1 BauGB in die nähere Umgebung einfügen.

Fall 3: Außenbereich

Im Außenbereich sind Anlagen, die der Versorgung mit Telekommunikationsdienstleistungen dienen, generell zulässig, wenn sonstige öffentliche Belange nicht entgegenstehen und die ausreichende Erschließung gesichert ist (§ 35 Abs. 1 Nr. 3 BauGB). Nach § 35 Abs. 3 S. 3 BauGB stehen einem Vorhaben öffentliche Belange in der Regel allerdings auch dann entgegen, soweit hierfür durch Darstellungen im Flächennutzungsplan eine Ausweisung an anderer Stelle erfolgt ist. Die Darstellungen im Flächennutzungsplan müssen jedoch die technischen Anforderungen des sicheren Betriebs von Mobilfunknetzen in angemessener Weise berücksichtigen. Unzulässig ist insbesondere, im Flächennutzungsplan einen einzigen Standort für die Errichtung von Mobilfunksendeanlagen darzustellen und die Errichtung derartiger Anlagen innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile durch kommunale Satzung

auszuschließen (siehe auch unten: Gestaltungsmöglichkeiten der Gemeinden).

Das baurechtliche Verfahren - Bauordnungsrecht

Neben den bauplanungsrechtlichen Aspekten ist zu beachten, ob eine Sendeanlage genehmigungspflichtig im Sinne des *Bauordnungsrechts* ist. Das Bauordnungsrecht liegt in der Hoheit der Länder und kann sich deshalb von Bundesland zu Bundesland unterscheiden. Dies betrifft insbesondere die Kriterien dafür, wann eine Sendeanlage baugenehmigungspflichtig ist.

Bauordnungsrecht ist Ländersache

Eine Sendeanlage ist *grundsätzlich* baugenehmigungspflichtig, wenn sie höher als 10 m ist. Je nach Bundesland kann zusätzlich auch die Sendeleistung für die Baugenehmigungspflicht eine Rolle spielen. So sind beispielsweise in Hamburg Sendeanlagen mit einer Sendeleistung von 10 W EIRP oder mehr baugenehmigungspflichtig.

Höhe und Sendeleistung der Anlage sind zu beachten

Folge ist, dass bei solchen Anlagen zusätzliche Abstandsregelungen in Betracht kommen, die über die immissionsschutzrechtlichen Sicherheitsabstände hinausgehen. Dabei spielt die „Gebäudeähnlichkeit“ der Sendeanlage eine entscheidende Rolle. Ist eine Sendeanlage gebäudeähnlich, so ist zum Schutz vor Gefahren (z.B. Brand) und Störungen des Nachbarschaftsfriedens eine *Abstandsfläche* einzuhalten. Auch hier sind die Regelungen wieder länderspezifisch.

Gebäudeähnlichkeit und Abstandsfläche

In der Regel wird bei einem Durchmesser des Sendeturmes von mehr als 2 m von einer Gebäudeähnlichkeit auszugehen sein.

Gestaltungsmöglichkeiten der Gemeinden

- Das Immissionsschutzrecht (BImSchG und 26. BImSchV) bietet eine Grundlage für ein generelles Verbot von Sendeanlagen nur dann, wenn die Grenzwerte der Verordnung nicht eingehalten und bei Überschreitungen Ausnahmen nicht zugelassen werden können.
- Durch die Aufstellung von Bauleitplänen haben Kommunen die Möglichkeit, Einfluss auf die Art der Bebauung zu nehmen. Ein Ausschluss von Sendeanlagen aus einem Wohngebiet dürfte aber auf diesem Wege nur schwer zu erreichen sein. Denn die Ortsgestaltungssatzung darf für einen Ort nicht flächendeckend angewendet werden und

Immissionsschutzrecht

Ortsgestaltungssatzung

auch nicht als „Verhinderungssatzung“ genutzt werden. Darüber hinaus ist eine Ortsgestaltungssatzung selbst genehmigungspflichtig.

Verhandlungsweg

- Es erscheint deshalb sinnvoll, bei Konflikten mit den Vorhabensträgern von Funksendeanlagen eine Lösung auf dem Verhandlungsweg zu suchen. Anregungen dazu finden sich im 1. Teilband, Kapitel 5.

Niederfrequenzanlagen

Was sind Niederfrequenzanlagen?

Unter Niederfrequenzanlagen werden Anlagen verstanden, die niederfrequente elektromagnetische Felder aussenden, d.h. Felder mit einer Frequenz von bis zu 10 kHz, wie sie durch die Stromversorgung bzw. -nutzung entstehen. Praktisch bedeutsam – neben den vielen elektrischen Haushaltsgeräten, um die es hier aber nicht geht – sind vor allem die 50 Hz Felder von Hochspannungsleitungen und von Elektro-Umspannanlagen sowie die 16° Hz Felder der elektrischen Fern- und Oberleitungen der Bahn.

Gesetzliche Grundlagen

Genehmigungs- und anzeige-pflichtige Anlagen

Rechtliche Grundlage für die immissionsschutzrechtliche Prüfung zu den Auswirkungen elektromagnetischer Felder von Stromversorgungsleitungen, Umspannanlagen, und Bahnstromleitungen sind das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und die 26. BImSchV. Genehmigungspflichtig sind Elektro-Umspannanlagen mit einer Oberspannung ≥ 210 Kilovolt, lediglich anzeigepflichtig sind ortsfeste Anlagen zur Umspannung und Fortleitungen mit einer Spannung ≥ 1 Kilovolt.

Neben der immissionsschutzrechtlichen Seite sind für die Genehmigung von Stromversorgungsleitungen, Umspannanlagen, und Bahnstromleitungen noch eine Reihe anderer Gesetze und Verordnungen zu beachten. Hierbei muss zwischen Stromversorgungsleitungen und Umspannanlagen einerseits sowie Bahnstromleitungen andererseits unterschieden werden.

(a) Stromversorgungsleitungen und Umspannanlagen der öffentlichen Stromversorgung

Die gesetzliche Grundlage für die Genehmigung von Stromversorgungsleitungen und Umspannanlagen liefert das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG). In der ursprünglichen Fassung des EnWG lag die energieaufsichtliche Freigabe einer Anlage beim Bundesminister für Wirtschaft bzw. den zuständigen obersten Landesbehörden. Nach Entfall dieser Regelung im Gesetz zur Neuregelung des Energiewirtschaftsrechts (gültig seit 29.4.1998), ist jetzt eine naturschutzrechtliche Genehmigung durch die Umweltministerien der Bundesländer bzw. deren nachgeordnete untere Landesbehörden erforderlich.

Gesetzliche Grundlage und zuständige Behörden

Für die Genehmigung bzw. Anzeige sind – neben dem Bundes-Immissionsschutzgesetz und der 26. BImSchV (s.u.) – zahlreiche weitere Gesetze und Verordnungen zu beachten:

<u>Auf Bundesebene (Beispiele):</u>	<u>Auf Länderebene (Beispiele):</u>
<ul style="list-style-type: none">• Bundesnaturschutzgesetz• Raumordnungsgesetz• Raumordnungsverordnung• Baugesetzbuch• Bundeswaldgesetz• Luftverkehrsgesetz	<ul style="list-style-type: none">• die jeweiligen Landesnaturschutzgesetze,• Landeswaldgesetze,• Wasserrecht

Schließlich ist auf der Kreis- bzw. kommunalen Ebene auch noch das Gemeinderecht zu beachten.

Hinzu kommt, dass auch Hochspannungsfreileitungen nach neuem EG-Recht (97/11/EG) einer Umweltverträglichkeitsprüfung zu unterziehen sind. Dies gilt für den Bau von Hochspannungsfreileitungen mit einer Stromstärke von 220 kV oder mehr und einer Länge von mehr als 15 km. Das Gesetzgebungsverfahren zur Umsetzung dieser EG-Richtlinie in deutsches Recht ist derzeit noch nicht abgeschlossen.¹

Neue UVP-Richtlinie

Artikel 3 der Richtlinie 97/11/EG definiert die Zielsetzung der Umweltverträglichkeitsprüfung:

Zielsetzung der Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Umweltverträglichkeitsprüfung identifiziert, beschreibt und bewertet in geeigneter Weise nach Maßgabe eines jeden Einzelfalls gemäß den Artikeln 4 bis 11 die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Projekts auf folgende Faktoren:

- Mensch, Fauna und Flora,

- Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Sachgüter und kulturelles Erbe,
- die Wechselwirkung zwischen den unter dem ersten, dem zweiten und dem dritten Gedankenstrich genannten Faktoren.

*Erforderliche
Unterlagen*

Nach Artikel 5 Abs. 3 der Richtlinie sind dabei vom Projektträger mindestens folgende Unterlagen vorzulegen:

- eine Beschreibung des Projekts nach Standort, Art und Umfang;
- eine Beschreibung der Maßnahmen, mit denen erhebliche nachteilige Auswirkungen vermieden, verringert und soweit möglich ausgeglichen werden sollen;
- die notwendigen Angaben zur Feststellung und Beurteilung der Hauptauswirkungen, die das Projekt voraussichtlich auf die Umwelt haben wird;
- eine Übersicht über die wichtigsten anderweitigen vom Projektträger geprüften Lösungsmöglichkeiten und Angabe der wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die Umweltauswirkungen;
- eine nichttechnische Zusammenfassung der unter den obenstehenden Gedankenstrichen genannten Angaben.

*Information der
Öffentlichkeit*

Darüber hinaus fordert die Richtlinie auch die Information der Öffentlichkeit über das Projekt. In Artikel 6 Abs. 2 und 3 heißt es hierzu:

(2) Die Mitgliedstaaten tragen dafür Sorge, dass der Öffentlichkeit die Genehmigungsanträge sowie die nach Artikel 5 eingeholten Informationen binnen einer angemessenen Frist zugänglich gemacht werden, damit der betroffenen Öffentlichkeit Gelegenheit gegeben wird, sich vor Erteilung der Genehmigung dazu zu äußern.

(3) Die Einzelheiten dieser Unterrichtung und Anhörung werden von den Mitgliedstaaten festgelegt, die nach Maßgabe der besonderen Merkmale der betreffenden Projekte oder Standorte insbesondere folgendes tun können:

- den betroffenen Personenkreis bestimmen;
- bestimmen, wo die Informationen eingesehen werden können;
- präzisieren, wie die Öffentlichkeit unterrichtet werden kann, z. B. durch Anschläge innerhalb eines gewissen Umkreises, Veröffentlichungen in Lokalzeitungen, Veranstaltung von Ausstellungen mit Plänen, Zeichnungen, Tafeln, graphischen Darstellungen, Modellen;
- bestimmen, in welcher Weise die Öffentlichkeit angehört werden soll, z.B. durch Aufforderung zur schriftlichen Stellungnahme und durch öffentliche Umfrage;
- geeignete Fristen für die verschiedenen Phasen des Verfahrens festsetzen, damit gewährleistet ist, dass binnen angemessenen Fristen ein Beschluss gefasst wird.

*Bedeutung der
neuen Regelung
noch offen*

Es wird abzuwarten sein, welche Bedeutung die Umweltverträglichkeitsprüfung im Rahmen des öffentlich-rechtlichen Verfahrens gemäß der Richtlinie 97/11/EG für die Genehmigungspraxis von Hochspannungsfreileitungen ha-

ben wird, da bereits innerhalb des gesetzlich vorgeschriebenen Raumordnungsverfahrens eine Untersuchung der Umweltverträglichkeit durchgeführt wird.

(b) Bahnstromleitungen

Gesetzliche Grundlage für die Genehmigung des Baus oder der Änderung von Bahnstromleitungen ist das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG). Die Genehmigung erfolgt im Rahmen einer Planfeststellung (§18 AEG). Dabei ist ein Planfeststellungsverfahren durchzuführen, das im wesentlichen dem im Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) vorgeschriebenen Ablauf entspricht. Nach §73 VwVfG ist dabei auch ein Anhörungsverfahren durchzuführen, bei dem auch die von dem Vorhaben betroffene Öffentlichkeit die Möglichkeit hat, Einwände zu erheben.

Gesetzliche Grundlagen

Für die Genehmigung oder Änderung von Bahnstromleitungen ist schon seit 1990, mit dem Inkrafttreten des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), eine Umweltverträglichkeitsprüfung vorgeschrieben. Insofern ergibt sich für Bahnstromleitungen durch die oben genannte Richtlinie keine neue Rechtslage. Die Umweltverträglichkeitsprüfung wird im Rahmen der Planfeststellung durchgeführt.

UVP vorgeschrieben

Nach Abschluss des Planfeststellungsverfahrens – und der Klärung etwaiger Einsprüche – erteilt das Eisenbahn-Bundesamt durch einen Planfeststellungsbeschluss die Genehmigung für die jeweilige Bahnstromleitung.

Genehmigung durch Planfeststellungsbeschluss

Das immissionsschutzrechtliche Verfahren

Für Stromversorgungsleitungen, Umspannanlagen und Bahnstromleitungen, die nicht genehmigungsbedürftig im Sinne von §4 Abs.1 BImSchG sind, gelten die in der 26. BImSchV festgelegten Bestimmungen, wenn sie

Nicht-genehmigungsbedürftige Anlagen, die unter 26. BImSchV fallen

- ortsfeste und gewerblich genutzte Anlagen,
 - Freileitungen und Erdkabel mit 50 Hz und einer Spannung von 1000 V oder mehr,
 - Bahnstromfern- und Bahnstromoberleitungen mit 16° Hz oder 50 Hz einschließlich Umspannschaltanlagen, oder
 - Elektro-Umspannanlagen einschl. Schaltfeldern mit 50 Hz und einer Spannung von 1000 V oder mehr
- sind.

Praktische Umsetzung der Grenzwerte

Für diese Anlagen sind die im Anhang der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte einzuhalten. Für die praktische Umsetzung dieser Grenzwerte sind in den „Hinweisen zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder“ Angaben zu den sogenannten „Einwirkungsbereichen“ von Niederfrequenzanlagen aufgeführt. Unter „Einwirkungsbereich“ wird der Bereich verstanden,

in dem die Anlage einen sich signifikant von der Hintergrundbelastung abhebenden Immissionsbetrag verursacht, unabhängig davon, ob die Immissionen tatsächlich schädliche Umwelteinwirkungen auslösen.²

Überprüfung des Einwirkungsbereichs

Befinden sich Gebäude oder Grundstücke, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind (§3 Satz 1 der 26. BImSchV) bzw. Einrichtungen, für die nach §4 der 26. BImSchV Vorsorge zu treffen ist (z.B. Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten, Kinderhorte, Spielplätze), in diesem Einwirkungsbereich, so ist die Einhaltung der in der 26. BImSchV festgelegten Grenzwerte sicherzustellen. In Tabelle 2 sind die Bereiche um die entsprechenden Niederfrequenzanlagen aufgeführt, in denen eine Überprüfung der Einhaltung der Anforderungen der 26. BImSchV notwendig ist, sofern sich hier maßgebliche Immissionsorte befinden. Für größere Abstände sind die Anforderungen ohnehin als eingehalten zu betrachten.

Freileitung	Breite des jeweils an den ruhenden äußeren Leiter angrenzenden Streifens:	
	380 kV	20 m
	220 kV	15 m
	110 kV unter 110 kV	10 m 5 m
Erdkabel	Bereich im Radius um das Kabel:	1 m
Bahnoberleitungen	Breite der jeweils zu beiden Seiten an das elektrifizierte Gleis angrenzenden Streifen, von Gleismitte:	10 m
Umspannanlagen/ Unterwerke	Breite des jeweils an die Anlage angrenzenden Streifens:	5 m
Ortsnetzstationen/ Netzstationen	Breite des jeweils an die Einhausung angrenzenden Streifens:	1 m

Tabelle 2: Zu prüfende Einwirkungsbereiche von Niederfrequenzanlagen

Gestaltungsmöglichkeiten der Gemeinde

Sowohl dem Bau von Hochspannungsleitungen wie dem von Bahnstromleitungen kommt nach dem Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) bzw. dem Allgemeinen Eisenbahngesetz (AEG) eine hohe Priorität zu, die sogar eine Enteignung an dem für die jeweilige Anlage erforderlichen Grundeigentum einschließt (§ 12 EnWG bzw. § 22 AEG). Trotzdem haben Kommunen eine Reihe von Gestaltungsmöglichkeiten. Ansatzpunkte dafür sind:

- Beim Bau von Bahnstromleitungen ist ein Planfeststellungsverfahren durchzuführen, das auch ein Anhörungsverfahren beinhaltet. In diesem Rahmen ist die betroffene Öffentlichkeit zu informieren. Es besteht die Möglichkeit, Einsprüche gegen das Vorhaben zu erheben. *Planfeststellungsverfahren*
- Für den Bau von Hochspannungsfreileitungen der öffentlichen Energieversorgung ist (bislang) kein Planfeststellungsverfahren vorge- *Raumordnungsverfahren*

schrieben, so dass eine obligatorische Anhörung hier nicht stattfindet. Allerdings ist im Rahmen des Raumordnungsverfahrens, in dem die Anregungen und Bedenken der Träger öffentlicher Belange berücksichtigt werden, auch eine Beteiligung der Öffentlichkeit vorgesehen. Im Übrigen besteht im nachfolgenden naturschutzrechtlichen Verfahren die Möglichkeit der Einflussnahme der Gemeinden und der Öffentlichkeit auf das Verfahren.

Anmerkungen

¹ Für das Land Nordrhein-Westfalen ist gemäß gemeinsamen Runderlasses des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft, des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr, des Ministeriums für Arbeit, Soziales und Stadtentwicklung, Kultur und Sport und des Ministeriums für Bauen und Wohnen vom 27.7.1999 die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung im Rahmen des Raumordnungsverfahrens für Energieleitungen geregelt, die auch den Mindestanforderungen der UVP-Richtlinie 97/11/EG entspricht.

² Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (ohne Jahr): Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder, S. 8.

5. Weiterführende Informationen

Wissenschaftliche Literatur zum Thema EMF und ihren biologischen Wirkungen

Bernhardt, J.H. (1995): Mobilfunk und Elektrosmog. Physikalische Blätter, 51 (10), 947-950.

Bernhardt, J.H. (1999): Elektrische und magnetische Felder. In: V. Mersch-Sundermann (Hrsg.); Umweltmedizin. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, S. 118-126.

Bernhardt, J.H. (1999): Hochfrequente elektromagnetische Felder einschließlich Mikrowellen. In: V. Mersch-Sundermann (Hrsg.); Umweltmedizin. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, S. 127-140.

Di Fabio, U. (Hrsg.) (1998): Gesundheitsrisiken elektromagnetischer Felder. Naturwissenschaftlicher Diskussionsstand und aktuelle rechtliche Entwicklung (Umwelt- und Technikrecht 42). Berlin: Erich Schmidt Verlag.

Foster, K.R. (1992): Health effects of low-level electromagnetic fields: Phantom or not-so-phantom risk? Health Physics, 62, 429-435.

Leitgeb, N. (Hrsg.) (1998): Proceedings of the international workshop on electromagnetic fields and non-specific health symptoms. Graz, Austria, September 19-20 1998.

Murphy, J.R., Armstrong, G.E., Reynolds, M. & Gordon, S.G. (1994): A structured literature review for risk assessment: EMF and human health risk. Risk Analysis, 14, 97-100.

National Research Council (1997): Possible health effects of exposure to residential electric and magnetic fields. Washington, DC: National Academy Press.

NIEHS - National Institute of Environmental Health Sciences (1999): NIEHS report on health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields. NHI Publication No. 99-4493

(Im WWW unter: www.niehs.nih.gov/emfrapid/home.htm).

NIEHS Working Group Report (1998): Assessment of health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields. Working Group Report. National Institute of Environmental Health Sciences, U.S. National Institute of Health.

(Im WWW unter: www.niehs.nih.gov/emfrapid/home.htm).

Ruppe, I., Eggert, S., Goltz, S. & Hentschel, K. (1994): Experimentelle Untersuchungen an elektronischen Lebenshilfen (Ergebnisbericht). Forschungsberichte der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin. Fb 11.002.

(Zu beziehen beim: Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Postfach 10 11 10, D-27 511 Bremerhaven, Telefon (0471) 94544-0, Telefax (0471) 94544-88, E-Mail: NW-Verlag@t-online.de).

Schulz, O., Brix, J., Vogel, E. & Bernhardt J.H. (1998): Niederfrequente elektrische und magnetische Felder als Umweltfaktoren: Epidemiologische Untersuchungen. Bundesamt für Strahlenschutz; BfS-ISH-181/98.

(Im WWW unter: www.bfs.de/publika/schrift/ish/ish181.htm).

Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1990): Nichtionisierende Strahlung, Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 16. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.

Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1992): Schutz vor elektromagnetischer Strahlung beim Mobilfunk, Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 22. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.

Strahlenschutzkommission (1999): Schutz der Bevölkerung bei Exposition durch elektromagnetische Felder (bis 300 GHz). Empfehlung der Strahlenschutzkommission und wissenschaftliche Begründung (im Anhang: Deutsche Übersetzung der ICNIRP-, „Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bd. 23. München, Jena: Urban & Fischer.

(Teilweise im WWW verfügbar unter: www.ssk.de/1998/emfeld_k.htm).

Wartenberg, D. (1996): EMFs: Cutting through the controversy. Public Health Reports, 111 (3), 204-216.

Literatur, die sich auch an Laien richtet

Bundesamt für Strahlenschutz (1994): Elektrische und magnetische Felder in der Stromversorgung. BfS: Salzgitter.

(Das Bundesamt für Strahlenschutz bietet eine Reihe von einschlägigen Broschüren und Informationsmaterialien an, die kostenlos angefordert werden können. Viele dieser Materialien sind auch direkt im WWW verfügbar; siehe unten)

Bundesamt für Strahlenschutz (1994): Radio- und Mikrowellen. BfS: Salzgitter.

Bundesamt für Strahlenschutz (1995): Elektrische und magnetische Felder im Haushalt. BfS: Salzgitter.

Bundesamt für Strahlenschutz (1998): Strahlung und Strahlenschutz. BfS: Salzgitter.

Bundesamt für Strahlenschutz (1998): Mobilfunk und Sendetürme. BfS: Salzgitter.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg) (ohne Jahr): „Aktuell: Wellen, Felder, Strahlungen“ - Die Elektromog-Verordnung. Broschüre 3016.

(Kostenlos zu beziehen beim BMU; Adresse siehe unten.)

Bundesverband Die Verbraucher Initiative (1996): Elektromog - Macht Strom krank? Bonn.

(Auch im WWW zu bestellen: www.umwelt.de/initiative/verbraucher/bestell.htm).

Forschungsgemeinschaft Funk e.V. (ohne Jahr): Das Thema „Elektromog“.

(Zu beziehen über: Forschungsgemeinschaft Funk e.V., Rathausgasse 11a, D-53111 Bonn oder im WWW unter: www.fgf.de/info/publikationen.html).

Forschungsgemeinschaft Funk e.V. (ohne Jahr): Funk-Signale. Eine Information der FGF zur aktuellen Diskussion über die biologische Wirkung von Funkwellen.

(Zu beziehen über: Forschungsgemeinschaft Funk e.V., Rathausgasse 11a, D-53111 Bonn oder im WWW unter: www.fgf.de/info/publikationen.html).

Katalyse e.V. (Hrsg) (1997): Elektromog. Gesundheitsrisiken, Grenzwerte, Verbraucherschutz. Heidelberg: Müller (4. aktualisierte Auflage).

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.) (1997): Elektrische und magnetische Felder im Alltag. Vorkommen, Wirkungen, Grenzwerte. Berichte der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Bd. 20.

(Zu beziehen über: JVA Mannheim (Druckerei), Herzogenriedstr. 111, 68169 Mannheim, Telefax (0621) 398-222. Auch im WWW unter: www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt3/e-smog/start.htm)

Leitgeb, N. (1990): Strahlen, Wellen, Felder Ursachen und Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit. München: dtv-Deutscher Taschenbuchverlag.

Neitzke, H.P., van Capelle, J., Depner, K., Edeler, K. & Hanisch, T. (1994): Risiko Elektromog? Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf Gesundheit und Umwelt. Basel, Bosten, Berlin: Birkhäuser Verlag.

Niedersächsisches Umweltministerium (1993): Elektromog. Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern auf den Menschen.

(Kostenlos beim Niedersächsischen Umweltministerium erhältlich; auch im WWW zu bestellen unter: www.mu.niedersachsen.de/).

Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (1997): Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder. Ihre Wirkung auf biologische Systeme. Frankfurt am Main.

(Kostenlos zu beziehen über: Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., Postfach 701261, 60591 Frankfurt am Main, Tel.: (069) 6302-0; Fax: (069) 6302-322).

Verständliche Literatur zum Thema Abschätzung und Bewertung von Gesundheitsrisiken

GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (1993): Risiko. (mensch + umwelt spezial, Heft 8). München: GSF.

GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (1998): Krank durch die Umwelt - Worüber streiten die Experten? (mensch + umwelt spezial, Heft 12). München: GSF.

(Beide Hefte sind kostenlos zu beziehen über: GSF-Öffentlichkeitsarbeit, Ingolstädter Landstraße 1, 85764 Neuherberg; E-Mail: oea@gsf.de).

Informationen zu EMF im World Wide Web

Häufig gestellte Fragen zum Thema EMF und Antworten

des Bundesamts für Strahlenschutz:

⇒ www.bfs.de/service/faq/index.htm

der Weltgesundheitsorganisation WHO (englisch)

⇒ www.who.int/peh-emf/

des *National Institute for Environmental Health Sciences* (NIEHS) (englisch)

⇒ infoventures.com/private/federal/q&a/cover.html

des General Clinical Research Center, Medical College of Wisconsin (englisch)

⇒ www.mcw.edu/gcrc/cop.html

Elektromagnetische Felder und ihre Wirkungen

Informationen des Bundesumweltministeriums zum "Bürgerforum Elektrosmog"

⇒ www.elektrosmog99.de/

und unter 'Downloads' des Bundesumweltministeriums

⇒ www.bmu.de/

Informationen des Bundesamtes für Strahlenschutz zum Thema EMF

⇒ www.bfs.de/publika/index.htm

Broschüren des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen

⇒ www.bayern.de/STMLU/presse/2000/227.htm

Bericht der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg:

„Elektrische und magnetische Felder im Alltag. Vorkommen, Wirkungen, Grenzwerte“

⇒ www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt3/e-smog/start.htm

Kapitel „Elektromagnetische Felder“ im Handbuch NIR

⇒ www.eev.e-technik.uni-erlangen.de/ak-nir/lf90nir2.pdf

Informationsmaterial der Forschungsgemeinschaft Funk e.V. zu physikalisch-technischen Grundlagen und biologisch-medizinischen Aspekten von EMF

⇒ www.fgf.de/forum/

EMF-Monitor des ECOLOG-Instituts für sozial-ökologische Forschung und Bildung GmbH

⇒ www.ecolog-institut.de/emf-moni.htm

Informationen des nova-Instituts für politische und ökologische Innovation GmbH zum Thema Elektrosmog

⇒ www.nova-institut.de/esmog.htm

Informationsmaterial des Internationalen EMF-Projektes der WHO (englisch)

⇒ www.who.int/peh-emf/publications/What_is_EMF/EMF_Internet_Version_Pictures.htm

EMF-Link ® (englisch; kostenpflichtig, Teilinformationen frei) – Multimedia Information zum Thema EMF

⇒ www.infoventures.com/emf/

Microwave News – WWW-Journal zum Thema EMF (englisch; kostenpflichtig, Teilinformationen frei)

⇒ www.microwavenews.com/

EMFRAPID Programm des *National Institute of Environmental Health Sciences* (NIEHS) und des *Department of Energy* (DOE) der USA (englisch)

⇒ www.niehs.nih.gov/emfrapid/

Informationen des National Radiological Protection Board (England) zu den Wirkungen von EMF (englisch)

⇒ www.nrpb.org.uk/Nir-is.htm

Messungen, rechtliche Grundlagen und Genehmigungsverfahren

Informationen der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP) zur Genehmigung von Mobilfunksendeanlagen

⇒ www.regtp.de

Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV)

⇒ www.regtp.de/tech_reg_tele/00459/01/

Informationsmaterial der Forschungsgemeinschaft Funk e.V. zu Rechtsprechung, Immissionsschutz und baurechtlichen Aspekten des Mobilfunks

⇒ www.fgf.de/forum/

Im WWW finden sich zahlreiche Quellen zu juristischen Fragen und Urteilen, die sich zum Teil auch auf das Thema EMF beziehen. Praktische Hinweise zur Suche nach solchen Quellen sind am Ende dieses Kapitels zusammengestellt.

Informationen aus europäischen Nachbarländern

Mitteilung der Kommission der europäischen Gemeinschaften zur Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips

⇒ www.europa.eu.int/comm/off/com/health_consumer/precaution.htm

Report "Mobile Phones and Health" der Independent Expert Group on Mobile Phones, UK ("Stewart-Report", englisch)

⇒ www.iegmp.org.uk/IEGMPTxt.htm

Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) Bern, Schweiz

⇒ www.buwal.ch/

Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie Wien, Österreich

⇒ www.bmv.gv.at/ministerium/index.htm

Weitere Themen

Kleiner Leitfaden zur Elektrosensibilität

⇒ www.free.de/WiLa/Berufskrankheit/esshgmh3.htm

Elektrosmog-Report: Unabhängiger Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

⇒ www.datadiwan.de/netzwerk/index.htm?/esmog/es_001d.htm

Umfangreiche Link-Liste der FEB, The Swedish Association für the ElektroSensitive (englisch)

⇒ www.feb.se/

Verbraucherinformationen des EMR Network (Citizens and Professionals for the Responsible Use of Electromagnetic Radiation, englisch)

⇒ www.emrnetwork.org/

Adressen

Arbeitskreis „Nichtionisierende Strahlung“ (AK-NIR) im Fachverband für Strahlenschutz e.V.

Sekretär des AK-NIR: Dipl.-Ing.
Norbert Krause
c/o Berufsgenossenschaft der
Feinmechanik und Elektrotechnik
Gustav-Heinemann-Ufer 130
D-50968 Köln

Tel.: 0221 3778 444
Fax: 0221 3778 457

E-Mail: AK-NIR@eev.e-technik.uni-erlangen.de

WWW: www.eev.e-technik.uni-erlangen.de/ak-nir/welcome.html

Bundesamt für Strahlenschutz	
Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter Telefon: 05341/885 -0 Telefax: 05341/885 – 885 WWW: www.bfs.de	Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Dr. Eckart Viehl Postfach 100149 38201 Salzgitter Tel.: 05341/885-130 Fax: 05341/885-150 E-Mail: eviehl@bfs.de

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA), Fachbereich Arbeitsmedizin	
Postfach 5 D-10266 Berlin	Telefon: (0 30) 51 54 8 - 0 Fax: (0 30) 51 54 8 – 170 E-Mail: info@baua.de WWW: www.baua.de

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	
Referat Öffentlichkeitsarbeit Alexanderplatz 6 10178 Berlin	Tel.: (01888) 305-0 Fax: (01888) 305-43 75 E-Mail: oea-1000@bmu.de WWW: www.bmu.de

FEMU – Forschungszentrum für Elektro-Magnetische Umweltverträglichkeit an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen	
Pauwelsstrasse 20 D-52074 Aachen	Tel.: 0241-807287 Fax: 0241-8888636 E-Mail: info@femu.rwth-aachen.de WWW: www.femu.de

Forschungsgemeinschaft Funk e.V.	
Rathausgasse 11a D-53111 Bonn	Tel.: 0228 / 7 26 22-0 Fax: 0228 / 7 26 22-11 WWW: www.fgf.de

GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit	
GSF-Öffentlichkeitsarbeit Ingolstädter Landstraße 1 85764 Neuherberg	Fax: 089/ 3187 – 3324 E-Mail: oea@gsf.de WWW: www.gsf.de/

Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (<i>International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection</i>)	
Wissenschaftlicher Sekretär: Dipl.-Ing. R. Matthes c/o Bundesamt für Strahlenschutz Institut für Strahlenhygiene Ingolstädter Landstraße 1 85764 Oberschleißheim	Tel.: 089 31603 -288 oder -237 Fax: 089 31603 289 E-Mail: r.matthes@icnirp.de WWW: www.icnirp.de

KID - der telefonische Krebsinformationsdienst im Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg	
Im Neuenheimer Feld 280 69120 Heidelberg Montag bis Freitag von 8 bis 20 Uhr unter der Telefonnummer: 0 62 21 / 41 01 21	E-Mail: kid@dkfz-heidelberg.de WWW: www.krebsinformation.de/index.html

Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (Reg TP)	
Heinrich-von-Stephan-Str. 1 53175 Bonn Postfach 80 01 53105 Bonn Telefon 02 28/14-0 Fax 02 28/14-88 72 E-Mail: poststelle@regtp.de WWW: www.regtp.de	Pressestelle: Harald Dörr Tel.: 02 28/14-99 21 Fax: 02 28/14-89 75 E-Mail: harald.doerr@regtp.de

Strahlenschutzkommission (SSK)	
Geschäftsstelle beim Bundesamt für Strahlenschutz Postfach 12 06 29 53048 Bonn	Telefax: (02 28) 67 64 59 WWW: www.ssk.de

Zentrum für Elektropathologie der Universität Witten/Herdecke	
Universität Witten/Herdecke Institut für Normale und Pathologische Physiologie Zentrum für Elektropathologie Alfred-Herrhausen-Str. 50 D-58448 Witten	Tel.: 02302 669 301 Fax: 02302 926 751 E-Mail: eduardd@uni-wh.de WWW: www.uni-wh.de/de/medi/elpath.htm

Praktische Hinweise zur Suche nach juristischen Informationen und Urteilen im WWW / Internet

Im WWW finden sich mittlerweile eine große Zahl von Informationsquellen zu juristischen Fragen und Urteilen.

Viele Gerichte zum Beispiel gestatten den Zugriff auf aktuelle, ausgewählte Rechtsentscheidungen via Internet. Meist können nur die Leitsätze gelesen werden, in einigen Fällen (z.B. Oberlandesgericht Nürnberg in Zivilsachen) auch der gesamte Fall. Ein Nachteil der Rechtsentscheidungsdatenbanken der Gerichte ist, dass sich darin nur ausgewählte Fälle des laufenden Kalenderjahres, in seltenen Fällen der letzten Jahre finden. Private Datenbanken stellen Leitsätze im Gegensatz zur Vollfassung meist kostenlos zur Verfügung. Von Vorteil sind private, kostenpflichtige Datenbanken dann, wenn besonderes Interesse an Rechtsentscheidungen vergangener Jahre

besteht. Um einen ersten Überblick zu gewinnen, kann man sich jedoch durchaus kostenloser Datenbanken bedienen.

Hier eine **Auswahl von juristischen Datenbanken und Informationsquellen:**

www.juraforum.de - Service für alle Fragen rund ums Recht.

www.zurecht.de - Sehr zu empfehlen; umfangreiche Linksammlung zu rechtlichen Themen.

www.jusline.de - Umfangreiche, recherchierbare Sammlung von Datenbanken u.a. zur Gesetzgebung und Rechtsprechung.

www.juris.de - Juristisches Informationssystem, bei dem Gerichtsentscheidungen, Gesetze, Literatur, Verwaltungsschriften und Pressemitteilungen zu allen Rechtsgebieten in Online-Rechtsdatenbanken und auf CD-ROM erhältlich sind.

www.bib.uni-mannheim.de/bib/jura/db-kap3.shtml - Auswahl juristischer Informationen und Linkseiten im Internet via Universität Mannheim. Sachlich gegliederte Sammlung von Datenbanken.

www.refact.de/rdda_inh.htm - Große, ständig aktualisierte und erweiterte Gesetzesdatenbank, in der es sich leicht recherchieren lässt. Vollzugriff kostenpflichtig.

www.recht.com - Die Carl Heymanns Verlag Datenbank bietet hier neben dem Verlagskatalog die Rechtsprechung oberster Bundesgerichte, Unfallverhütungsvorschriften und technische Regelwerke an. Kostenpflichtig.

Wie finde ich eine bestimmte Information?

Es gibt mehrere Möglichkeiten der Suche:

- (1) Wenn Urteil, Zeitpunkt der Urteilsverkündung und zuständiges Gericht bekannt sind, können diese Daten meist direkt für eine gezielte Suche verwendet werden. Sind diese Daten nicht bekannt, muss eine der folgenden Suchstrategien genutzt werden.

- (2) Die Suche nach bestimmten Urteilen kann zunächst durch die Eingabe des Rechtsgebietes, welchem der jeweilige Fall zugeordnet ist, eingeschränkt werden. Will man sich zunächst einmal einen Überblick über die Bandbreite an Urteilen verschaffen, welche die EMF-Problematik zum Inhalt haben, so kann man eines der folgenden Rechtsgebiete angeben:
- Bauordnungsrecht
 - Bauplanungsrecht/Bodenrecht
 - Bürgerliches Recht
 - Grundstücksrecht
 - Immissionsschutzrecht
 - Kommunalrecht
 - Umwelt/Umweltstrafrecht
- (3) Ist man an Urteilen eines bestimmten Gerichtes interessiert, so kann man direkt den Namen des Gerichtes eingeben oder ggf. aus einer vorgegebenen Liste anklicken. Hilfreich ist es aber auch hier, ein Rechtsgebiet, dem das Urteil entstammen soll, einzugeben.
- (4) Schließlich ist es auch möglich, mit Hilfe von Suchbegriffen nach bestimmten Urteilen zu suchen. Diese Suchbegriffe müssen entweder in der Urteilsüberschrift oder im Urteil selbst enthalten sein. Meist können mehrere Suchbegriffe gleichzeitig verwendet werden. Dies erlaubt eine gezielte Suche. Die Art und Weise, wie verschiedene Suchbegriffe miteinander verknüpft werden, hängt von der jeweiligen Datenbank ab. Meist erfolgt die Verknüpfung aber mit Hilfe sogenannter „logischer Operatoren“ (siehe Beispiel). Wichtig ist, Suchbegriffe zu benutzen, die den gesuchten Fall möglichst genau treffen und die Begriffe so miteinander zu kombinieren, dass nicht interessierende Fälle ausgeschlossen werden.

Beispiel: Suche in der jusline Datenbank

Im WWW-Browser „www.jusline.de“ eingeben. Ist man an Präzedenzfällen interessiert, entscheidet man sich für den Menüpunkt „Rechtsprechung“ und danach für „Urteile“. So gelangt man zu verschiedenen Datenbanken, die zum Teil kostenpflichtig, zum Teil aber auch unentgeltlich sind. Exemplarisch soll hier die kostenlose ZAP-Datenbank genutzt werden, die allerdings nicht die vollständigen Urteile, sondern redaktionell überarbeitete Leitsätze liefert. Anhand von Daten wie Gerichtsort, Beschlussdatum und Aktennummer kann man dann aber bei Gerichten oder privaten Datenbanken nach dem Volltext suchen.

Eingabe der Suchbegriffe: „elektromagnetisch* NEAR Feld*“

Ergebnis:

Immissionsschutzrecht: Athermische Einwirkungen elektromagnetischer Felder bei der Nutzung einer Antennenanlage zum Zwecke des digitalen D-1 Mobilfunks (VG Gelsenkirchen, Beschl. v. 18.2.1993 - 5 L 3261/92)

Kurzfassung: Immissionsschutzrecht: Athermische Einwirkungen elektromagnetischer Felder bei der Nutzung einer Antennenanlage zum Zwecke des digitalen D-1 Mobilfunks (VG Gelsenkirchen, Beschl. v. 18.2.1993 - 5 L 3261/92). Immissionsschutzrecht: Athermische Einwirkungen elektromagnetischer Felder bei der Nutzung einer Ant...

Größe 2.818 Bytes - 11.08.98 10:55:22 GMT

6. Literaturangaben aus diesem Leitfa- den

Abelin, T., Altpeter, E.S., Pfluger, D. et al. (1995): Gesundheitliche Auswirkungen des Kurzwellensenders Schwarzenberg. Bundesamt für Energiewirtschaft. BEW-Schriftenreihe, Studie Nr. 56. Bern, Schweiz.

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (1998): Staatsminister Dr. Thomas Goppel: Weltweit größte Studie zum möglichen Einfluß des Mobilfunks auf die Gesundheit und das Verhalten von Rindern eingeleitet. Pressemitteilung Nr. 723/98. München, den 8. September 1998.

Bergqvist, U. & Vogel, E. (eds.) (1997): Possible health implications of subjective symptoms and electromagnetic fields. *Arbete och Hälsa* 1997;19. (Im WWW unter: <http://www.niwl.se/ah/1997-19.html>).

BMPT Amtsblattverfügung 306/1997: Gewährleistung des Schutzes von Personen in elektromagnetischen Feldern, die von ortsfesten Sendefunkanlagen ausgesendet werden gemäß § 6 der Telekommunikationszulassungsverordnung (TKZuLV) in Verbindung mit § 59 des Telekommunikationsgesetzes (TKG) und des § 7 des Amateurfunkgesetzes (AFuG). (Im WWW unter: <http://www.regtp.de/Fachinfo/EMVU/Standort.htm>)

Bundesamt für Strahlenschutz (1998): Elektrische und magnetische Felder der Stromversorgung. Reihe Strahlenthemen. (Im WWW unter: <http://www.bfs.de/publika/themen/st9410/st9410.htm>)

Freude, G., Ullsperger, P., Eggert, S. & Ruppe, I. (1998): Effects of microwaves emitted by cellular phones on human slow brain potentials. *Bioelectromagnetics*, 19, 384-387.

Gehlen, W., Spittler, J.F. & Calabrese, P. (1996): Biologisch-zelebrale Effekte in niederfrequent gepulsten Hochfrequenzfeldern. In: Forschungsgemeinschaft Funk: Edition Wissenschaft, Nr. 12, Dezember 1996. (Im WWW unter: <http://www.fgf.de/edition/ew961212.pdf>)

Glaser, R. (1998): Elektrosmog – Ein Gebiet zwischen Wissenschaft und Polemik. In: U. Di Fabio (Hrsg.): Gesundheitsrisiken elektromagnetischer Fel-

der. Naturwissenschaftlicher Diskussionsstand und aktuelle rechtliche Entwicklung. (Umwelt- und Technikrecht 42), Berlin: Erich Schmidt Verlag.

Heinrichs, H. & Heinze, H.J. (1998): Brain activity and the role of weak electromagnetic fields. In: N. Leitgeb (Hrsg.); Proceedings of the international workshop on electromagnetic fields and non-specific health symptoms (pp. 72-81). Graz, Austria, September 19-20, 1998.

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) (1998): Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz), Health Physics, 74 (4), 494-522. (Im WWW unter: <http://www.icnirp.de/Emfgdl.pdf>). Deutsche Übersetzung in: Strahlenschutzkommission 1999).

ICNIRP (1996): Health issues related to the use of handheld radiotelephones and base transmitters. International Commission on Non-ionizing Radiation Protection. Health Physics, 70 (4), 588-593.

Kushida, C.A. (1998): Sleep disorders, EEG disturbances, and EMF exposure: A review. In: N. Leitgeb (Hrsg.); Proceedings of the international workshop on electromagnetic fields and non-specific health symptoms (pp. 53-60). Graz, Austria, September 19-20, 1998.

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.) (1997): Elektrische und magnetische Felder im Alltag. Vorkommen, Wirkungen, Grenzwerte. Berichte der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Bd. 20. (Im WWW unter: www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt3/e-smog/start.htm)

Leitgeb, N. (1995): Gibt es überhaupt „Elektrosensibilität“? FGF-Newsletter, Nr. 2, S. 10-13. (Im WWW unter: <http://www.fgf.de/newsletter/nl950502.pdf>)

Leitgeb, N. (1998): Electromagnetic hypersensitivity: In: N. Leitgeb (Hrsg.); Proceedings of the international workshop on electromagnetic fields and non-specific health symptoms (pp. 8-16). Graz, Austria, September 19-20, 1998.

Mild, K.H. (1998): Mobile telephones and non-specific health symptoms. In: N. Leitgeb (Hrsg.); Proceedings of the international workshop on electromagnetic fields and non-specific health symptoms (pp. 46-52). Graz, Austria, September 19-20, 1998.

National Research Council (1997): Possible health effects of exposure to residential electric and magnetic fields. Washington, DC: National Academy Press.

NIEHS - National Institute of Environmental Health Sciences (1999): NIEHS report on health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields. NHI Publication No. 99-4493 (Im WWW unter: <http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/home.htm>)

NIEHS Working Group Report (1998): Assessment of health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields. Working Group Report. National Institute of Environmental Health Sciences, U.S. National Institute of Health. (Im WWW unter: <http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/home.htm>)

Preece, A.W.; Iwi, G.; Davies-Smith, A.; Wesnes, K.; Butler, S.; Lim, E. & Varey, A. (1999): Effect of a 915-MHz simulated mobile phone signal on cognitive function in man. In: International Journal of Biology, Vol. 75 (4), 447-456.

Schulz, O., Brix, J., Vogel, E. & Bernhardt, J.H. (1998): Niederfrequente elektrische und magnetische Felder als Umweltfaktoren: Epidemiologische Untersuchungen. Bundesamt für Strahlenschutz; BfS-ISH-181/98. (Im WWW unter: <http://www.bfs.de/publika/schrift/ish/ish181.htm>)

Silny, J. (1990): Funktionsverlässigkeit technischer Implantate in Niederfrequenzfeldern. In: H.-J. Haubrich (Hrsg.); Sicherheit im elektromagnetischen Umfeld (S. 113-128). Berlin: VDE-Verlag GmbH.

Silny, J. (1994): Zur Beeinträchtigung des menschlichen Organismus durch elektromagnetische Felder der Basisstationen des Mobilfunks im D-Netz. Gutachten vom September 1994. Aachen.

StMLU - Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hrsg.) (1998): Untersuchung zu Verhaltensauffälligkeiten und Gesundheitsschäden bei einer Rinderhaltung in Schnaitsee. Reihe Materialien, Band 137. München.

Strahlenschutzkommission (1998): Stellungnahme der Strahlenschutzkommission: Epidemiologische Studien zur Untersuchung möglicher Gesundheitseffekte beim Mobilfunk (oberhalb 900 MHz). In: Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Bd. 44. (Im WWW unter: http://www.ssk.de/1998/mofunk_k.htm).

Strahlenschutzkommission (1999): Schutz der Bevölkerung bei Exposition durch elektromagnetische Felder (bis 300 GHz). Empfehlung der Strahlenschutzkommission und wissenschaftliche Begründung (im Anhang: Deutsche Übersetzung der ICNIRP-„Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)“. Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bd. 23. München, Jena: Urban & Fischer. (Teilweise im WWW verfügbar unter: http://www.ssk.de/1998/emfeld_k.htm).

WHO (1993): Electromagnetic fields (300 Hz to 300 GHz), Environmental Health Criteria 137: WHO, Geneva.

7. Glossar

26. BImSchV: 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über elektromagnetische Felder. Hier sind seit dem 1. Januar 1997 die von der Strahlenschutzkommission bzw. der ICNIRP empfohlenen Werte als bundesweit verbindliche Grenzwerte für elektrische und magnetische Feldstärken in der Umgebung von Stromversorgungsanlagen (z.B. Hochspannungsleitungen, Bahnstromleitungen) sowie für Funksendeanlagen (einschließlich des Bereiches der Mobilfunkfrequenzen) festgeschrieben.

Abgeleiteter Grenzwert: Da die Verfahren zur Überprüfung der Einhaltung der Basisgrenzwerte zu aufwendig sind, werden zur Expositionsbeurteilung „abgeleitete Grenzwerte“ eingeführt. Zu ihrer Formulierung werden leichter messbare Größen verwendet, die in der Umgebung des Menschen ermittelt werden können. Die abgeleiteten Größen sind: elektrische Feldstärke, magnetische Flussdichte und Leistungsflussdichte außerhalb des Körpers sowie die im Körper fließenden Ströme.

AEG: Allgemeines Eisenbahngesetz.

Alzheimer-Krankheit: eine Erkrankung des Gehirns (degenerative Veränderung), in deren Verlauf sich zunächst meist Gedächtnisstörungen, später dann auch Orientierungs- oder Sprachstörungen u.ä. zeigen. Tritt meist zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr, bevorzugt bei Frauen, auf.

Amplitudenmoduliertes Feld: hochfrequentes elektromagnetisches Feld, dessen Trägerschwingung durch eine zweite, „modulierende“ Schwingung verändert wird.

Basisgrenzwerte: sind die Grenzwerte der Exposition durch elektromagnetische Felder, die auf gesicherten Schwellenwerten der unmittelbar im Gewebe wirksamen physikalischen Einflussgrößen unter Berücksichtigung von Sicherheitsfaktoren beruhen. Je nach den Frequenzen der Felder sind die wirksamen physikalischen Größen die elektrische Feldstärke bzw. die zugehörige Stromdichte und die spezifische Energieabsorptionsrate im Gewebe. (Quelle: SSK 1999, S. 7).

BauGB: Baugesetzbuch.

BauNVO: Baunutzungsverordnung.

BImSchG: Bundes-Immissionsschutzgesetz.

BMU: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Desynchronisierung: aus dem Gleichlauf oder Gleichtakt geraten.

EEG: Elektroenzephalogramm; Kurvenbild (Hirnstrombild) des zeitlichen Verlaufs der die Gehirntätigkeit begleitenden langsamen elektrischen Erscheinungen; wird durch auf der Kopfhaut angebrachte Elektroden erfasst; lässt u.a. Rückschlüsse auf Erkrankungen des Gehirns zu.

EIRP: *Equivalent Isotropic Radiated Power*; äquivalente isotrope Strahlungsleistung.

Elektrisches Feld: Ein elektrisches Feld entsteht überall dort, wo aufgrund getrennter Ladungsträger eine Potentialdifferenz, d.h. eine elektrische Spannung, vorhanden ist. Dies ist auch dann der Fall, wenn kein Strom fließt. Die Stärke des elektrischen Feldes nimmt mit zunehmender Spannung zu und mit zunehmendem Abstand von der Quelle ab. (Quelle: www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt3/e-smog/kap-02.htm).

Elektrische Feldstärke: ist ein Maß für die von einem elektrischen Feld ausgehende Kraftwirkung; wird gemessen in Volt pro Meter (V/m).

Elektromagnetische Felder: allgemeine Bezeichnung für das gesamte Spektrum elektrischer und magnetischer Felder.

EMF: Elektromagnetische Felder.

Emission: bezeichnet das Aussenden von Wellen bzw. Feldern.

Emissionsquellen: natürliche oder technische Objekte, von denen Wellen bzw. Felder ausgehen.

EnWG: Energiewirtschaftsgesetz.

Epidemiologie: die Untersuchung der Verteilung von Krankheiten in der Bevölkerung sowie ihrer physikalischen, chemischen, psychischen und sozialen Ursachen und Folgen.

Exposition: Ausmaß, in dem eine Person der Einwirkung von Umweltfaktoren, z.B. elektromagnetischen Feldern, ausgesetzt ist.

Gepulstes Feld: bezeichnet ein hochfrequentes Feld, das in einem bestimmten Rhythmus an- und abgeschaltet wird.

Grauer Star: Augenkrankheit; Trübung der Augenlinse mit je nach Sitz und Ausprägung unterschiedlicher Beeinträchtigung des Sehvermögens.

Hirnwellen: Potentialschwankungen des Gehirns; ☞ EEG: Kurvenbild, Hirnstrombild.

Hochfrequente Felder: umfassen den Frequenzbereich von 100 kHz bis 300 GHz.

ICNIRP: *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*; Internationale Kommission für den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung.

IRPA: *International Radiation Protection Association*; Internationale Gesellschaft für Strahlenschutz.

Kognitiv: auf Wahrnehmung, Gedächtnis, Denken oder Erkennen bezogen.

Leukämie: bösartige Erkrankung der weißen Blutkörperchen. (Quelle: Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch. Berlin, New York: Walter de Gruyter; 1997, 258. Auflage).

Magnetisches Feld: Ein magnetisches Feld entsteht überall dort, wo elektrische Ladungen bewegt werden, d.h. wo ein elektrischer Strom fließt. Die Einheit der magnetischen Feldstärke ist Stromstärke (gemessen in Ampere) pro Meter (A/m) oder, angegeben als magnetische Induktion, Tesla (T). Die magnetische Induktion ist proportional der magnetischen Feldstärke (in Luft entspricht 1 A/m 1,257 μ T). Die Stärke des Magnetfeldes nimmt mit zunehmender Stromstärke zu und mit zunehmendem Abstand von der Quelle ab. (Quelle:

www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt3/e-smog/kap-02.htm#kap2-2).

Magnetische Feldstärke: Maß für die Stärke und Richtung der Kraft auf ein ruhendes oder bewegtes geladenes Teilchen im elektromagnetischen Feld. Bei hochfrequenten elektromagnetischen Wellen sind elektrisches und magnetisches Feld eng miteinander gekoppelt. Maßeinheit: Ampere pro Meter (A/m) (Quelle: www.bfs.de/publika/themen/st9411/st9411.htm).

Magnetische Flussdichte: Maß für die Kraft, die auf eine bewegte Ladung oder bewegte Ladungen wirkt. Wird in Tesla (T) ausgedrückt. (Quelle: SSK 1999).

Melatonin: Hormon, das wahrscheinlich nur von der Zirbeldrüse in Abhängigkeit vom Hell-Dunkel-Rhythmus (vermehrt bei Dunkelheit) produziert wird. (Quelle: Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch. Berlin, New York: Walter de Gruyter; 1997, 258. Auflage).

Nicht-thermische Effekte: Die Wirkung elektromagnetischer Energie auf einen Körper, die nicht mit Wärme verbunden ist. (SSK 1999).

Niederfrequente Felder: umfassen den Frequenzbereich von 0 bis ca. 100 kHz.

Physiologie: Wissenschaft und Lehre von den normalen Lebensvorgängen, insbesondere von den physikalischen Funktionen des Organismus. (Quelle: Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch. Berlin, New York: Walter de Gruyter; 1997, 258. Auflage).

Planfeststellung: die im Rahmen der staatlichen Fachplanung vorzunehmende Prüfung, rechtliche Gestaltung und Durchführung eines konkreten (Bau-) Vorhabens. Mit der Planfeststellung treten unmittelbare Rechtsfolgen ein, z.B. Nutzungseinschränkungen für Anliegergrundstücke. (Quelle: Meyers Lexikon - Das Wissen A-Z; Ausgabe 1993).

Primaten: dt. Herrentiere - Ordnung bezüglich der Gehirnentwicklung sehr hochstehender, in den übrigen Merkmalen jedoch wenig spezialisierter Säugetiere, die sich aus den Spitzhörnchen ähnlichen Insektenfressern entwickelt haben. Man unterscheidet außer dem Menschen rund 170 gegenwärtig lebende Arten (in den Unterordnungen Affen und Halbaffen). (Quelle: Meyers Lexikon - Das Wissen A-Z; Ausgabe 1993).

Psychosomatik: Bezeichnung für die Wechselwirkung von Körper u. Seele; im klinischen Sprachgebrauch Bezeichnung für eine Krankheitslehre, die psychische Einflüsse auf körperliche Vorgänge, z.B. die Entstehung von Asthma bronchiale, Colitis ulcerosa, Ulcus pepticum u.a. Erkrankungen, berücksichtigt; im weiteren Sinne können alle psychogenen Erkrankungen, die, wie z.B. ein psychovegetatives Syndrom, eine Organneurose oder ein allgemeines Anpassungssyndrom, zu somatischen Symptomen und pathologisch-anatomischen Veränderungen führen, als psychosomatische Krankheiten verstanden werden. (Quelle: Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch. Berlin, New York: Walter de Gruyter; 1997, 258. Auflage).

Reg TP: Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post.

Retina: Netzhaut des Auges.

SAR: Spezifische Absorptionsrate; wird in Watt pro Kilogramm (W/kg) ausgedrückt.

SSK: Deutsche Strahlenschutzkommission.

Statistisch signifikant: meint, dass mit einer (nach wissenschaftlichen Konventionen) hinreichend großen Wahrscheinlichkeit ein gegebenes Untersuchungsergebnis als nicht zufällig zustande gekommen angesehen werden kann.

Strahlung: die mit einem gerichteten Transport von Energie oder Materie (bzw. von beiden) verbundene räumliche Ausbreitung eines physikalischen Vorgangs; auch Bezeichnung für die hierbei transportierte Energie oder Materie. Bei einer Wellen-Strahlung, wie z. B. bei der elektromagnetischen Strahlung, erfolgt die Ausbreitung in Form von Wellen. (Quelle: Meyers Lexikon - Das Wissen A-Z; Ausgabe 1993).

Stromdichte: Ein Vektor, dessen Integral über eine gegebene Fläche gleich dem elektrischen Strom ist, der durch diese Fläche tritt. Wird ausgedrückt in Ampere pro Quadratmeter (A/m²). (Quelle: SSK 1999).

Testosteron: stärkstes männliches Sexualhormon.

Thermische Effekte: Wirkungen, die durch Wärme verursacht werden.

TKG: Telekommunikationsgesetz.

UVPG: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung.

VwVfG: Verwaltungsverfahrensgesetz.

WHO: *World Health Organization*; Weltgesundheitsorganisation.

Zellmembran: in sich geschlossene, teilweise durchlässige äußere Begrenzung von tierischen Zellen zur Gewährleistung des Kontakts zu anderen Zellen (Stoffaustausch, Reizbeantwortung), der Oberflächenspannung und von Zellbewegungen. (Quelle: Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch. Berlin, New York: Walter de Gruyter; 1997, 258. Auflage).

Zentralnervensystem: durch Anhäufung von Ganglienzellen entstehende, übergeordnete Teile des Nervensystems, die einerseits ein Gehirn, anderer-

seits ein Rückenmark (bei den Wirbeltieren einschließlich Mensch) bzw. ein Bauchmark (bei Ringelwürmern und Gliedertieren) bilden. (Quelle: Meyers Lexikon - Das Wissen A-Z; Ausgabe 1993).