

**Konflikte beim Vollzug der NISV
im Bereich Mobilfunk:
Rechtspraxis und Lösungsansätze für Gemeinden**



Diplomarbeit am Institut für Verwaltungs-Management,
Zürcher Hochschule Winterthur

von Marcel Dönni

Referent Hans W. Stutz
Koreferentin Rita Morosani

Samstagern, 8. Februar 2006

Titelbild: Mobilfunkantenne in Form eines Saguaro-Kaktus in Fountain Hills,
Arizona (USA).

Quelle: Larson Utility Camouflage; www.utilitycamo.com/sites.html

Vorwort

Nach meinen Erfahrungen läuft ein Baugesuch für eine neue Mobilfunk-Basisstation sehr oft so ab: Auf die Publikation folgt ein sehr grosses Interesse der Anwohner, es werden massenweise Begehren um Zustellung des baurechtlichen Entscheids gestellt und die öffentliche Diskussion beginnt. Anschliessend bewilligt die Gemeinde das Baugesuch, weil die Vorschriften eingehalten sind. Es gibt dann vielleicht einen Rekurs, der aus dem gleichen Grund abgewiesen wird. Schliesslich die wird Anlage gebaut. Dann kehrt meistens wieder Ruhe ein. Dieses Verhalten weckt bei mir (noch zu den letzten Schweizern ohne Natel gehörend) einen reichlich schizophrenen Eindruck: Alle wollen überall mit ihrem Natel telefonieren können, aber die Basisstationen dafür will keiner (jedenfalls ganz sicher nicht neben dem eigenen Haus).

Bei meiner Arbeit auf dem Bauamt bedeuten solche Baugesuche lange Gespräche am Schalter und am Telefon. Dabei werden viele Fragen gestellt, die man beantworten können sollte. Und angesichts des manchmal beträchtlichen Zusatzaufwands fragt man sich, ob dieses "Theater" nicht vermieden werden kann. Dies war der Anstoss für diese Diplomarbeit.

Das Thema Mobilfunk hat sich dabei als noch tiefer herausgestellt, als ich schon erwartet hatte. Nur schon die Funktionsweise der verschiedenen Technologien zu verstehen, war eine Herausforderung. Schliesslich bin ich kaufmännischer Angestellter und nicht Elektroingenieur. Der Zeitaufwand hat sich aber gelohnt, ich habe einen interessanten Einblick in die Thematik Mobilfunk erhalten. Vielleicht würde es helfen, wenn die Funktionsweise von Mobilfunk allgemein besser bekannt wäre (z.B. aus entsprechendem Schulunterricht): Ein Teil der Ängste gegenüber Mobilfunk-Strahlung ist sicher auf Unwissen über die technische Funktionsweise zurückzuführen, denn Unbekanntes weckt Ängste und Befürchtungen.

Besonders danken möchte ich René Anliker (Beratung in Organisation, Öffentlichkeit und Politik), Roland Blaser (juristischer Sekretär bei den Baurekurskommissionen) und Herbert Limacher (AWEL, Abt. Lufthygiene) für die spannenden und erhellenden Gespräche und die Zeit, die sie sich für mich genommen haben.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Vorwort | I |
| Inhaltsverzeichnis | II |
| 1 Management Summary | 1 |
| 2 Einleitung | 2 |
| 3 Technische Grundlagen | 3 |
| 3.1 Einleitung | 3 |
| 3.2 Das elektromagnetische Feld | 3 |
| 3.3 Das elektromagnetische Spektrum | 4 |
| 3.4 Der Aufbau und die Funktionsweise von Mobilfunknetzen | 7 |
| 3.4.1 <i>Die Geschichte des (Mobil-)Funks</i> | 7 |
| 3.4.2 <i>Der Aufbau eines zellularen Mobilfunknetzes</i> | 7 |
| 3.4.3 <i>Die Strahlungsausbreitung/-intensität bei Mobilfunk-Basisstationen</i> | 10 |
| 3.5 Die Funktionsweise von GSM..... | 11 |
| 3.5.1 <i>GSM und seine Weiterentwicklungen</i> | 11 |
| 3.5.2 <i>GSM-R</i> | 12 |
| 3.6 Die Funktionsweise von UMTS..... | 13 |
| 3.7 Die Funktionsweise von Richtfunk | 15 |
| 3.8 Exkurs zu BWA (WLL/WiMAX) und Polycorn (Tetrapol) | 16 |
| 3.8.1 <i>Einleitung</i> | 16 |
| 3.8.2 <i>Die Funktionsweise von BWA (WLL/WiMAX)</i> | 16 |
| 3.8.3 <i>Die Funktionsweise von Polycorn (Tetrapol)</i> | 17 |
| 3.9 Die Messung nichtionisierender Strahlung..... | 18 |
| 3.9.1 <i>Einleitung</i> | 18 |
| 3.9.2 <i>Die Abnahmemessung</i> | 19 |
| 3.9.3 <i>Die Kontrollmessung</i> | 19 |
| 3.9.4 <i>Die breitbandige Messung</i> | 20 |
| 3.9.5 <i>Die frequenzselektive Messung</i> | 20 |
| 3.9.6 <i>Die codeselektive Messung</i> | 20 |
| 3.9.7 <i>Die Messunsicherheit</i> | 21 |
| 4 Rechtliche Grundlagen | 22 |
| 4.1 Einleitung | 22 |
| 4.2 Das USG als Rechtsgrundlage der NISV..... | 22 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.2.1 | <i>Der Gesetzesauftrag</i> | 22 |
| 4.2.2 | <i>Das zweistufige Schutzkonzept des USG</i> | 23 |
| 4.3 | Der Geltungsbereich der NISV | 25 |
| 4.4 | Das Schutzkonzept der NISV | 26 |
| 4.5 | Der Vollzug der NISV | 30 |
| 5 | Rechtspraxis im Bereich Mobilfunk | 32 |
| 5.1 | Einleitung | 32 |
| 5.2 | Die wichtigsten Entscheide und Definitionen | 33 |
| 5.2.1 | <i>Anlagebegriff</i> | 33 |
| 5.2.2 | <i>Bedürfnisprüfung</i> | 34 |
| 5.2.3 | <i>Einhaltung der bewilligten Leistung</i> | 34 |
| 5.2.4 | <i>Legitimation zum Rekurs</i> | 35 |
| 5.2.5 | <i>Moratorium für Mobilfunkantennen</i> | 36 |
| 5.2.6 | <i>NISV: Gesetzmässigkeit des gewählten Konzepts und der Festlegung der Grenzwerte sowie deren abschliessende Geltung</i> | 37 |
| 5.2.7 | <i>Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN)</i> | 38 |
| 5.2.8 | <i>Rückzug der Zustimmung des Grundeigentümers</i> | 42 |
| 5.2.9 | <i>Zonenkonformität und Einhaltung der übrigen Bauvorschriften</i> | 43 |
| 6 | Lösungsansätze für Gemeinden | 44 |
| 6.1 | Akteneinsicht | 44 |
| 6.2 | Amtliche Publikation des Baugesuches | 44 |
| 6.3 | Baurechtliche Entscheide | 45 |
| 6.4 | Begehren um Zustellung des baurechtlichen Entscheids | 45 |
| 6.5 | Gegnerschaft des Mobilfunks | 46 |
| 6.6 | Gemeindeliegenschaften als Standort für Mobilfunk-Basisstationen | 47 |
| 6.7 | Information und Kommunikation der Gemeinde..... | 48 |
| 6.8 | Informationsveranstaltungen..... | 49 |
| 6.9 | Interessengemeinschaften u.ä.: Ansprechpartner statt Gegner..... | 50 |
| 6.10 | Konsequenter Vollzug..... | 51 |
| 6.11 | Petitionen..... | 51 |
| 6.12 | Relationen aufzeigen | 52 |
| 6.13 | Umgang mit Informationen..... | 53 |
| 7 | Schluss | 54 |

| | | |
|----------|-----------------------------------|-----------|
| 8 | Anhang | 55 |
| 8.1 | Glossar | 55 |
| 8.2 | Quellenverzeichnis | 57 |
| 8.2.1 | <i>Literaturverzeichnis</i> | 57 |
| 8.2.2 | <i>Internet-Quellen</i> | 60 |
| 8.3 | Abbildungsverzeichnis | 61 |
| 8.4 | Erklärung | 62 |
| 8.5 | separate Beilagen | 63 |

1 Management Summary

Diese Diplomarbeit soll Gemeinden dabei unterstützen, Baugesuche für Mobilfunkantenne korrekt und trotzdem nicht gegen die eigene Bevölkerung zu behandeln. Grundlage dafür bilden Kenntnisse der technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen, ergänzt mit Hinweisen für die Praxis

Deshalb werden als erstes die technischen Grundlagen aufgearbeitet. Die Darstellung beginnt mit Basiswissen zu elektromagnetischen Feldern und ihrer Einordnung im elektromagnetischen Spektrum. Anschliessend wird der Aufbau und die Funktionsweise von Mobilfunknetzen generell erklärt. Die wichtigsten Technologien werden vertieft dargestellt, insbesondere GSM und UMTS mit ihren Weiterentwicklungen. Auch die wichtigsten Begriffe bei der Messung von nichtionisierender Strahlung werden erläutert.

Die Schilderung der rechtlichen Grundlagen umfasst Ausführungen zum Umweltschutzgesetz (USG), soweit dieses Rechtsgrundlage für die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) ist. Dazu gehört insbesondere das zweistufige Immissionsschutzkonzept des USG. Die Vorstellung der NISV umfasst den Geltungsbereich, das Schutzkonzept mit den Grenzwerten sowie die Vollzugsorgane. Ein separates Kapitel ist der aktuellen Rechtspraxis gewidmet. Die massgebenden Gerichtsentscheide werden nach Stichworten kurz zusammengefasst und die Auswirkungen auf die Praxis erläutert.

Das letzte Kapitel stellt mögliche Lösungsansätze zu Problemen und Forderungen dar, die üblicherweise im Zusammenhang mit Baugesuchen zu Mobilfunk auftauchen. Hier findet sich auch eine Anleitung zum konsequenten Vollzug der NISV auf Gemeindeebene. In diesem Kapitel sind die Erläuterungen ebenfalls nach Stichworten geordnet.

Abgerundet wird die Diplomarbeit von einem Glossar der wichtigsten Begriffe und einem ausführlichen Literaturverzeichnis, das einen vertiefenden Einstieg in die Thematik Mobilfunk ermöglicht.

2 Einleitung

Bauverfahren für Mobilfunkantennen machen für Gemeindebehörden und -verwaltungen immer mehr den Anschein von Minenfeldern: egal was man macht, es ist so oder so falsch. So pauschal ist dieser Eindruck sicher falsch. Gemeinden stehen aber ohne Zweifel vor der schwierigen Frage, wie ein Baugesuch für eine Mobilfunkantenne korrekt und trotzdem nicht gegen den Willen der eigenen Bevölkerung behandelt werden soll.

Dabei ist Hintergrundwissen eine zwingende Voraussetzung. Baubehörden und die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Bauämtern müssen der Bevölkerung Auskunft geben können. Dazu ist Wissen über die technischen Hintergründe, die rechtlichen Regelungen und die Rechtsanwendung zwingend. Ein paar Tipps und Tricks aus dem Erfahrungsschatz schaden dabei auch nicht...

Hier setzt auch die vorliegende Diplomarbeit an: es soll Wissen für die Praktiker in den Gemeinden erschlossen werden. Nicht eingegangen wird auf die Diskussion um die gesundheitlichen Folgen der Mobiltelefonie. Die thermischen Wirkungen (Erwärmung des menschlichen Körpers) sind bekannt und können vermieden werden. Insbesondere bei den nicht-thermischen Wirkungen stellt sich die Frage nach den kurz- und langfristigen Auswirkungen. Dazu liegen aber offenbar keine konkreten, allgemein akzeptierten Forschungsergebnisse vor.

Thematik dieser Diplomarbeit sind Konflikte beim Vollzug der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV; SR 814.710) im Bereich Mobilfunk. Abgesehen von den Ausführungen zu Geltungsbereich, Schutzkonzept und Vollzug der NISV (s. Kap. 4.3 - 4.5) wird deshalb nicht auf die übrigen Anwendungsbereiche der NISV eingegangen.

Nicht bearbeitet wurde auch der Einfluss der NISV auf die Raumplanung (Anforderungen an die Ausscheidung von Bauzonen; Art. 16 NISV)

3 Technische Grundlagen

3.1 Einleitung

Wie funktioniert eigentlich Mobiltelefonie und warum stellen die Netzbetreiber so viele Antennen auf? Wenn solche Fragen von Bürgern am Schalter gestellt werden, wird eine Antwort von der Gemeinde erwartet. Die Antwort muss zwar nicht alle physikalischen Details ausleuchten; die physikalischen und technischen Grundlagen sollten aber dem Kunden erläutert werden können. Es ist das Ziel dieses Kapitels, diese zu vermitteln

Entsprechende Erläuterungen finden sich auch in vielen Publikationen in unterschiedlichem Detaillierungsgrad. Verwendet wurden für das folgende Kapitel insbesondere die BUWAL-Broschüre "Elektrosmog in der Umwelt", die gemeinsame Publikation von BAG und BUWAL "Strahlung und Gesundheit, Mobile Telekommunikation", die von mehreren Kantonen und der Forschungsstiftung Mobilfunk herausgegebene Broschüre "Elektrosmog im Alltag", das Heft "Mobiltelefonie und Strahlung" der Stiftung PUSCH und die Broschüre "Mobilkommunikation - Umwelt und Gesundheit, Grundlagen" von Swisscom Mobile. Für die technischen Details von GSM und UMTS wurden die jeweiligen Faktenblätter des BAKOM beigezogen.

3.2 Das elektromagnetische Feld

Elektromagnetische Felder, oft pauschal als "Elektrosmog" bezeichnet, sind nicht nur Folgen heutiger Technik (wie Mobilfunk), sondern entstehen auch aus natürlichen Quellen (wie das Erdmagnetfeld). Elektrische Felder entstehen, sobald Leitungen oder Geräte unter Spannung stehen, also mit dem Stromnetz verbunden sind. Wird ein Gerät in Betrieb genommen, fliesst der Strom und erzeugt dabei zusätzlich ein magnetisches Feld. Für beide Felder gilt:

- Je grösser die Spannung (elektrisches Feld) bzw. der Stromfluss (magnetisches Feld) ist, desto stärker ist das Feld.

- Die Stärke des Felds nimmt bei grösser werdendem Abstand überproportional ab.

Elektrische und magnetische Felder sind messbar, wobei die Stärke eines elektrischen Felds in Volt pro Meter (V/m) und jene des Magnetfelds in Ampère pro Meter (A/m) angegeben wird. Magnetfelder lassen sich nur sehr schwer abschirmen, einzig spezielle Metalllegierungen oder dicke Aluminiumbleche bewirken eine Abschwächung. Dagegen wird das elektrische Feld schon durch schwach leitfähige Materialien wie Bäume oder Häuser verzerrt und abgeschwächt. Die Leitfähigkeit der Baustoffe von Gebäuden ist meistens ausreichend, um ein von aussen wirkendes elektrisches Feld im Innern um 90% oder mehr abzuschwächen.

Bei konstanter Quelle wird von Gleichfeldern oder statischen Feldern gesprochen, diese Felder haben auch eine konstante Stärke. Ändern sich Polarität und Stärke der Quelle periodisch, handelt es sich um Wechselfelder. Die Anzahl Schwingungen "hin und her" wird als Frequenz bezeichnet, Masseinheit ist hier Hertz (Hz) und entspricht einer Schwingung pro Sekunde. Je höher die Frequenz, desto kürzer ist die Wellenlänge und desto mehr Energie wird ausgesandt, was zu entsprechender Strahlung durch elektromagnetische Wellen führt. Im Hochfrequenzbereich verbinden sich nämlich das elektrische und das magnetische Feld zu einem elektromagnetischen Feld (EMF).

3.3 Das elektromagnetische Spektrum

Auf Grund der Frequenz wird die elektromagnetische Strahlung grob unterteilt (vgl. Abb. 1). Es wird zwischen ionisierender und nichtionisierender Strahlung unterschieden, letztere wird unterteilt in niederfrequente Felder, hochfrequente Felder, Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultraviolettstrahlung (in diesem Bereich erfolgt der Übergang zu ionisierender Strahlung).

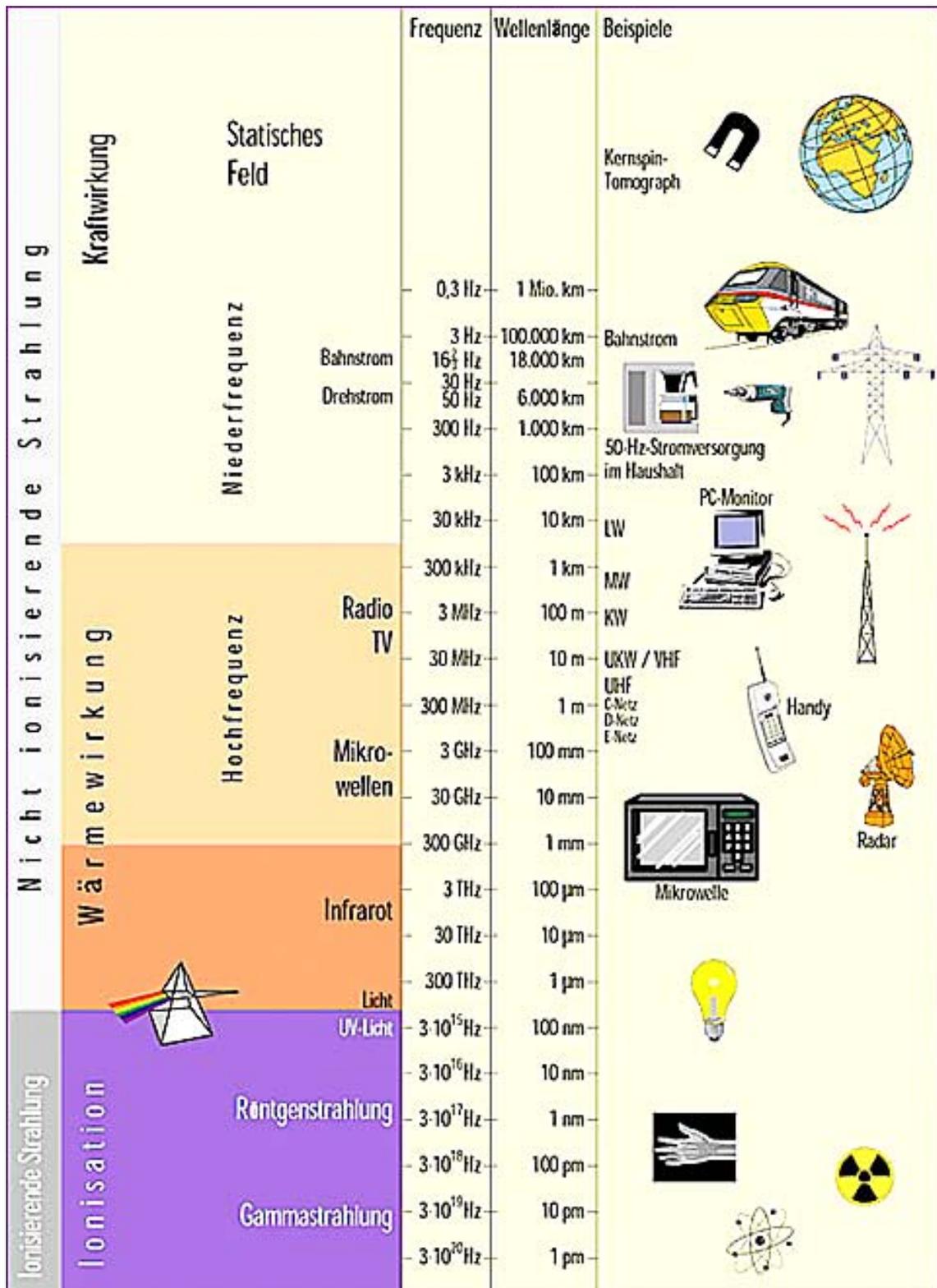
Niederfrequente Felder werden von Eisenbahn-Fahrleitungen und von der Stromversorgung (Hochspannungsleitungen, Transformatorstationen, elektrische Geräte) erzeugt. Die Stromversorgung der Eisenbahn weist 16 $\frac{2}{3}$ Hz auf, die öffentliche Stromversorgung verwendet 50 Hz.

Von hochfrequenter Strahlung wird ab 100'000 Hz (= 100 kHz) gesprochen. Bei dieser Stärke sind das elektrische und das magnetische Feld aneinander gekoppelt und können sie sich als Welle frei im Raum ausbreiten. Diese Wellen können zur Übertragung von Informationen genutzt werden. Anwendungen sind Sende-/Empfangsanlagen für Radio, Fernsehen, Mobiltelefonie, Richtfunk und Radar. Die verwendeten Frequenzen reichen dabei von einigen hundert Kilohertz (kHz; Radio-Mittelwelle) über 900/1800 Megahertz (MHz; GSM-Mobilfunk) bis zu einigen Milliarden Hertz (Gigahertz; Richtfunkanlagen).

Noch höhere Frequenzen (über 300 Gigahertz) weisen Infrarotstrahlung und sichtbares Licht auf. Auch diese Strahlen gehören zur nichtionisierenden Strahlung, werden aber nicht mehr als "Elektrosmog" bezeichnet (und fallen auch nicht mehr in den Geltungsbereich der NISV).

Im Spektrum der Ultraviolettstrahlung ist der Übergang zur ionisierenden Strahlung. Zu diesem Bereich zählen zum Beispiel Röntgen- und Gammastrahlung. Ionisierende Strahlung weist - im Gegensatz zur nichtionisierenden Strahlung - genügend Energie auf, um Bausteine von Lebewesen (Atome, Moleküle) direkt zu verändern.

Abb. 1: Elektromagnetisches Spektrum



Quelle: www.elektrosmog.com/servlets/sfs;jsessionid=647AEEA1CD1590462C41BC3406F79ED0?s=CLWWE4TQTp9BTYvHnb&t=/contentManager/onStory&i=1075375582041&b=1075375582041&l=1&active=no&ParentID=0&StoryID=1077623096293

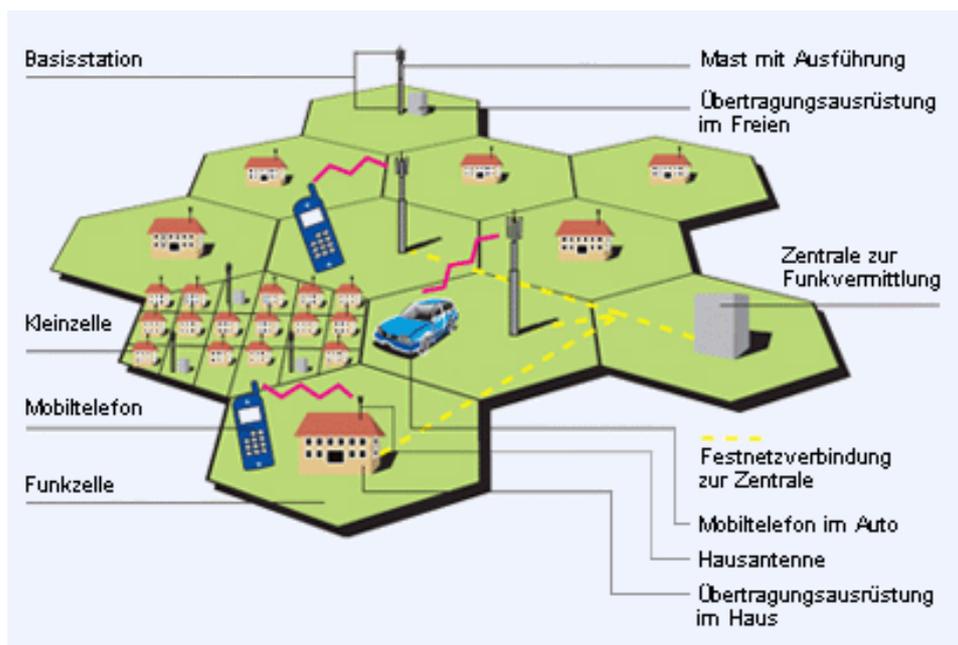
3.4 Der Aufbau und die Funktionsweise von Mobilfunknetzen

3.4.1 Die Geschichte des (Mobil-)Funks

1888 entdeckte Heinrich Hertz die Existenz elektromagnetischer Wellen. 1895 entwickelte Guglielmo Marconi erste Sende- und Empfangsanlagen für Radiowellen und bereits 1901 gelang ihm die erste transatlantische Funkübertragung. Die gleichen Wellen nutzt auch das Mobilfunknetz, das erste wurde 1946 in den USA in Betrieb genommen. In der Schweiz erfolgte die Einführung des Nationalen AutoTELEfon's (NATEL) 1975. Das seit 1998 geltende revidierte eidg. Fernmeldegesetz (FMG) beendete das Monopol der Swisscom und führte zum Markteintritt weiterer Anbieter. Diese mussten ebenfalls die komplette Netzinfrastruktur mit den notwendigen Basisstationen aufbauen. Parallel dazu setzte der Boom bei den Nutzern ein, die Mobiltelefonanschlüsse haben sich zwischen 1998 und 2003 von unter 2 Mio. auf über 6 Mio. praktisch verdreifacht (vgl. BUWAL, Umweltstatistik Schweiz in der Tasche 2005, S. 24).

3.4.2 Der Aufbau eines zellularen Mobilfunknetzes

Abb. 2: Aufbau eines zellularen Mobilfunknetzes



Quelle: www.swisscom-mobile.ch/scm/mce_mobilkommunikation-kurz-de.aspx

Das Mobilfunknetz besteht aus vielen einzelnen Funkzellen. Diese sind im Idealfall wabenförmig angeordnet, so lässt sich das Netz bei erhöhtem Bedarf weiter unterteilen und bei der Ausweitung der Abdeckung können weitere Zellen angefügt werden. Jede Zelle wird von einer Antenne versorgt. Üblicherweise sind mehrere solcher Antennen zu einer Basisstation zusammengefasst. Diese Basisstation ist entweder über eine erdverlegte Leitung und/oder über eine Richtfunk-Verbindung mit der Zentrale verbunden. Da Mobiltelefone regelmässig eine "Hier-bin-ich"-Meldung absetzen, weiss die Zentrale, wo sich welches Mobiltelefon befindet und somit zu welcher Basisstation sie einen Anruf weiterleiten muss. Bewegt sich ein Benutzer während des Gesprächs von einer Zelle in die angrenzende (sog. Hand-over), wechselt die Verbindung entsprechend die Basisstation. Damit das Gespräch nicht unterbrochen wird, müssen sich die Zellen an den Grenzen leicht überlappen.

Abb. 3: Mobilfunk-Basisstation für normale Zellen



Mobilfunkantennen (länglich)

Richtfunkantenne (rund)

Quelle: www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_nis/quellen/mobilfunk/funktion/index.html

Eine wichtige Grösse bei der Netzplanung ist neben der Topographie das voraussichtliche Datenaufkommen, z.B. ist die Kapazität einer Antenne mit GSM-Technik auf max. 64 Gespräche gleichzeitig beschränkt. In ländlichen, schwach besiedelten Gebieten mit entsprechend wenigen Gesprächen kann eine Zelle deshalb einen Radius von mehreren Kilometern aufweisen. In städtischen Gebieten mit hohem Gesprächsaufkommen sind Zellen dagegen nur 300 bis 400 m gross. An Orten mit besonders hohem Gesprächsaufkommen - z.B. in Innenstädten - kommen Mikrozellen zum Einsatz. Für den Einsatz innerhalb von Gebäuden gibt es sogar noch Picozellen mit einem Radius von einigen dutzend Metern. Neben dem

Datenaufkommen müssen auch das Frequenzmanagement (damit keine störenden Interferenzen auftreten), die Einbindung ins Transmissionsnetz (Verbindung per Richtfunk/Festnetz in genügender Kapazität und mehrfach abgesichert) sowie die raumplanungs- und umweltrechtlichen Vorschriften berücksichtigt werden. Und dann muss auch noch der Grundeigentümer des so ermittelten möglichen Standorts einverstanden sein. Lesenswert und vertiefend zu dieser Thematik ist der Artikel "Standortwahl für Mobilfunkanlagen; Die Herausforderung für die Konzessionärin" von lic.iur. Peter K. Geiger, Orange Communications SA, veröffentlicht in URP 2/2003, S. 141 ff.

Abb. 4: Mobilfunk-Basisstation für Mikrozellen



Basisstationen - wie hier der kleine schwarze Stab auf dem Telefonkabinendach - werden künftig vermehrt verwendet werden. Sie decken einen sehr kleinen Raum (Mikrozellen) ab, dafür mit unscheinbaren Antennen und auch kleinerer Sendeleistung. Bezüglich Siedlungsbelastung mit nicht-ionisierender Strahlung wäre dies eher positiv, weil die Belastung wesentlich weniger stark ist, das heisst gleichmässiger verteilt und auf tiefem Niveau.

Quelle: PUSCH Thema Umwelt 2/2000, S. 13

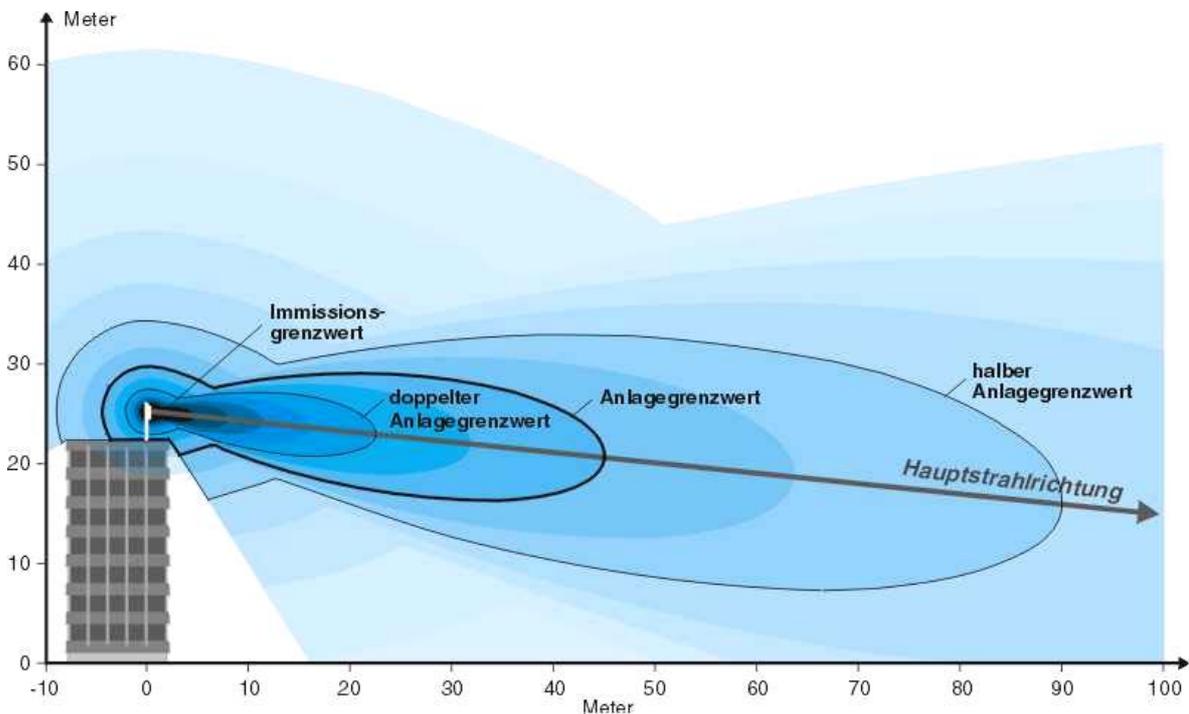
3.4.3 Die Strahlungsausbreitung/-intensität bei Mobilfunk-Basisstationen

Bei der Netzkonfiguration muss die Sendeleistung der Basisstation so einreguliert werden, dass sie stark genug ist, um Mobiltelefone bis an den Rand der Zelle zu versorgen. Sie darf aber nicht zu stark sein, weil sonst die Signale in angrenzenden Zellen gestört werden. Im Hinblick auf die Strahlenbelastung ist ein engmaschiges, kleinzelliges Netz von Vorteil: Da die Antennen nur ein kleines Gebiet abdecken müssen, können sie mit geringerer Leistung senden. Ganz ohne Strahlung kann Mobilfunk aber nicht funktionieren, denn die Strahlung ist die Übermittlerin der Information.

Die Ausbreitung bzw. die Intensität der Strahlung bei einer Mobilfunk-Basisstation hängt von mehreren Faktoren ab:

- Sendeleistung: Je grösser die Sendeleistung einer Anlage ist, desto grösser ist folglich die Strahlungsintensität.
- Räumliches Abstrahlungsmuster: Die Antennen sind auf die zu versorgenden Zellen gerichtet, die Strahlung wird daher in die Hauptstrahlrichtung gebündelt. Ausserhalb dieses Kegels ist die Strahlung stark reduziert. Allerdings treten neben dem Hauptstrahl so genannte "Nebenkeulen" auf, in denen die Strahlung ebenfalls erhöht ist.
- Abstand zur Antenne: Bei doppeltem Abstand sinkt die elektrische Feldstärke auf die Hälfte.
- Dämpfung durch Mauerwerk und Dächer: Mauerwerk und Betondächer schwächen die Strahlung ab. Hingegen verhindern unbeschichtete Glasfenster, Ziegel- und Holzdächer das Eindringen der Strahlung nicht.

Abb. 5: Strahlungsausbreitung bei Mobilfunk-Basisstationen



Quelle: www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_nis/quellen/mobilfunk/strahlung/index.html

3.5 Die Funktionsweise von GSM

3.5.1 GSM und seine Weiterentwicklungen

GSM (Global System for Mobile Communications) wurde Anfangs der Neunziger Jahre eingeführt. Dieses digitale, für grenzüberschreitende Benützung (Roaming) geeignete Mobilfunksystem wird als "zweite Generation" bezeichnet und löste die verschiedenen, untereinander nicht kompatiblen analogen Systeme der ersten Generation (AMPS, TACS, NMT, C 450 usw.) ab. In der Schweiz ist es seit 1993 im kommerziellen Betrieb (damals von der Telecom PTT als Natel D bezeichnet). Mit der Liberalisierung bauten zwei weitere Anbieter ein eigenes Netz auf: Ende 1998 nahm das Netz von DiAx (heute Sunrise) und Mitte 1999 jenes von Orange den kommerziellen Betrieb auf.

GSM ist ein volldigitales System. Es arbeitet mit Frequenzen um 900 MHz (GSM900) und um 1800 MHz (GSM1800). Auch auf der Funkstrecke werden alle Signale digital übertragen, somit können Sprache und/oder Daten kombiniert ge-

nutzt werden. Die Übertragung erfolgt im Rahmen von Zeitschlitz: ca. 217-mal pro Sekunde (also mit 217 Hz gepulst) wird ein Rahmen von 8 Zeitschlitz (Slots) übertragen. Dieses Kanalzugriffsverfahren wird als Time Division Multiple Access (TDMA) bezeichnet. Die Basisstation sendet auf dem Steuerkanal (Broadcast Control Channel; BCCH) im ersten Zeitschlitz Systemdaten. Mit diesen Systemdaten wird die Synchronisation zwischen der Basisstation und den Mobiltelefonen ermöglicht, damit die Mobiltelefone beim Einschalten, Roaming und dem Wechsel von Zelle zu Zelle (Handover) den Kontakt finden. In den übrigen sieben Zeitschlitz können Gespräche geführt werden: Dabei belegt ein einzelnes Mobiltelefon genau einen solchen Zeitschlitz, die Daten werden auf dem Funkkanal passend als kurze Pakete gesendet. Telefoniert niemand, werden die sieben ungenutzten Zeitschlitz mit künstlichen Leerinformationen gefüllt. Wenn die Kapazität des BCCH nicht mehr ausreicht - also bei mehr als sieben Gesprächen gleichzeitig - werden Verkehrskanäle (Traffic Channel; TCH) zugeschaltet. Auch diese TCH sind nach dem gleichen System in 8 Zeitschlitz unterteilt. Im Unterschied zum BCCH sind sie aber nur aktiv, wenn effektiv ein Gespräch geführt wird. Eine GSM-Basisstation sendet also eine konstante "Grundstrahlung" (jene des Steuerkanals) aus, bei vielen Gesprächen gleichzeitig wird zusätzliche Strahlung (jene der Verkehrskanäle) emittiert.

Da immer grössere Datenraten übertragen werden sollen, wurde der ursprüngliche GSM-Standard weiterentwickelt. HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) und GPRS (General Packet Radio Service) ermöglichen die Zusammenfassung von mehreren Zeitschlitz für ein Gespräch und damit grössere Übertragungsleistungen, bei EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) wird ein neues Modulationsverfahren eingesetzt. EDGE kann kombiniert mit GPRS verwendet werden und wird dann EGPRS (Enhanced GPRS) genannt.

3.5.2 GSM-R

Ein Spezialstandard ist GSM-R (GSM-Rail), die Schweizer Bahnunternehmungen wollen entlang der Bahntrassees ein solches Netz errichten. Damit werden die bisherigen analogen Funksysteme ersetzt (Kommunikation zwischen Bahnhöfen, Betriebsleitzentralen, Lokführern, Kondukteuren, Rangierpersonal, Bauequipen etc.).

Darüber hinaus dient GSM-R als Basis für das internationalen Normen entsprechende neue Zugsicherungssystem ETCS (European Train Control System) und damit für die bei Hochgeschwindigkeitszügen notwendige Führerstandssignalisierung. Auch weitere Zusatznutzungen sind denkbar, wie z.B. für elektronische Tickets oder die Übermittlung/Abfrage von Zustandsdaten des Rollmaterials.

Abb. 6: Mobiltelefon für GSM-R



Quelle: eigenes Bild

3.6 Die Funktionsweise von UMTS

Um dem Bedürfnis nach höheren Datenraten und einer effizienteren Nutzung des Frequenzspektrums gerecht zu werden, wurde ab 1992 ein neues Mobilfunksystem entwickelt. In Europa ist es unter dem Namen UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) bekannt und wird als "dritte Generation" bezeichnet. UMTS-Netze ermöglichen zusätzlich zu den Sprach-, Fax- und Datendiensten dank Datenraten bis zu 2 Mbit/s Multimediadienste wie Internet, mobiles VPN (Virtual Private Network), Online-Shopping/-Banking, Videotelefonie oder Navigationsdienste. In der Schweiz wurden im Herbst 2000 vier UMTS-Konzessionen vergeben.

Die Funkübertragung funktioniert bei UMTS grundlegend anders als bei GSM: Anstelle des Zeitschlitzverfahrens TDMA wird die neue Code Division Multiple Access-Übertragungsmethode (CDMA) eingesetzt. Dabei werden Frequenzen um 2000 MHz (= 2 GHz) genutzt. Die Trennung der verschiedenen Teilnehmer erfolgt nicht mehr durch die Nutzung unterschiedlicher Zeitschlitze, sondern mittels eines Codes: Das Datensignal wird sowohl beim Sender als auch beim Empfänger mit dem für eine bestimmte Verbindung eindeutigen Code entschlüsselt und so von anderen Verbindungen getrennt. Durch die Codetrennung können alle Teilnehmer auf der gleichen Frequenz arbeiten (womit die Frequenzen um den Faktor 1.5 - 2.5 effizienter genutzt werden als bei GSM). Die Sendeleistung wird während einer Verbindung sehr schnell so angepasst, dass die für eine gute Verbindung minimale Leistung verwendet wird. Im UMTS-Netz würde nämlich sonst die Kapazität des Netzes vermindert. Für die Funkübertragung sind zwei Betriebsarten vorgesehen:

- FDD (Frequency Division Duplex): Bei dieser Betriebsart werden für eine Verbindung zwei Frequenzen benötigt: Für Uplink (Mobiltelefon sendet an Basisstation) und für Downlink (Basisstation sendet an Mobiltelefon) wird je eine Frequenz genutzt. Auf jeder Frequenz wird kontinuierlich und somit ungepulst gesendet. FDD ist die typische Betriebsart von UMTS.
- TDD (Time Division Duplex): Bei dieser Betriebsart wird nur eine Frequenz genutzt: Up- und Downlink werden zu verschiedenen Zeiten abgewickelt, es wird gepulst gesendet. TDD eignet sich speziell, wenn für den Downlink grössere Kapazitäten als für den Uplink benötigt werden (wie z.B. beim Internet-Zugriff). TDD wird vorwiegend in kleinen und kleinsten Zellen innerhalb von Gebäuden angewendet.

Ähnlich wie bei GSM sendet in jeder Zelle ein Organisationskanal (primary common pilot channel; CPICH) dauernd, dank niedriger Datenrate und grosser Bandbreite aber mit relativ kleiner Leistung. Auf Grund der hohen Frequenzen und des grossen Datenvolumens werden die Zellradien bei UMTS-Netzen kleiner sein als bei GSM-Netzen. Es werden somit mehr Basisstationen benötigt. Dafür werden die mittleren Sendeleistungen geringer sein als in einem GSM-Netz. Auch UMTS wird bereits weiterentwickelt: Mit HSDPA (High Speed Downlink Packed Access) sollen die Datenraten versechsfacht werden.

Abb. 7: Vergleich der technischen Daten von UMTS und GSM

| | UMTS | GSM |
|--|------------------------|--------------------------|
| Max. Sendeleistung des Handy | 125 - 250 mW | 2 W |
| Kanalzugriffsverfahren | CDMA | TDMA (gepulst) |
| Datenrate pro Teilnehmer | bis 2 Mbit/s | 9,6 kBit/s ¹⁾ |
| Bandbreite pro Kanal | 5 MHz | 200 kHz |
| Pulsfrequenz | 100 Hz ³⁾ | 217 Hz |
| Anzahl Zeitschlitze pro Rahmen | 15 ³⁾ | 8 |
| Frequenzband | 2 GHz | 900 MHz / 1800 MHz |
| Max. Zellenradius (ländliche Rural-Zellen) | Ca. 8 km ²⁾ | 35 km |

Bemerkungen:

- 1) Mit HSCSD und GPRS sind Datenraten von bis zu 57,6 kBit/s bzw. 171,2 kBit/s möglich.
- 2) Dieser Zellenradius ist nur möglich ohne Interferenz von Nachbarzellen (sehr wenig Verkehr). Unter realistischen Bedingungen (Interferenz von Nachbarzellen) wird der max. Zellenradius von UMTS-Systemen nur ca. 2 - 3 km betragen.
- 3) Gilt nur für die Betriebsart TDD von UMTS, die vorwiegend innerhalb von Gebäuden mit kleiner Leistung eingesetzt wird. Bei der typischen Betriebsart FDD ist der Sender nicht gepulst sondern sendet kontinuierlich.

Quelle: BAKOM, Faktenblatt UMTS (Version 2.2: 16.11.2004), S. 7/9

3.7 Die Funktionsweise von Richtfunk

Ist eine Mobilfunk-Basisstation nicht direkt ans Telefon-Festnetz angeschlossen oder soll eine zweite Verbindung (Absicherung) erstellt werden, muss die Verbindung zur Zentrale über Richtfunk hergestellt werden. Dabei bündeln die Parabolantennen die Strahlung so stark, dass sie sich in einem engen Strahl gradlinig ausbreitet. Je nach Distanz werden Frequenzen zwischen 4 und 38 GHz verwendet, in der Regel wird kontinuierlich mit konstanter Leistung und nicht gepulst gesendet. Die Leistungen reichen von zwischen 10 und 100 Milliwatt (mW) bei kurzen Entfernungen bis zu einigen 100 mW bei langen Strecken. Auch Richtfunkverbindungen fallen in den Geltungsbereich der NISV, wobei allerdings kein Anlagegrenzwert festgelegt wurde. Somit muss die immissionsrechtliche Beurteilung im Sinne des Vorsorgeprinzips nach den allgemeinen Bestimmungen der Umweltschutzgesetzgebung erfolgen (vgl. Art. 11 und 12 Abs. 2 USG bzw. Art. 4 Abs. 2 NISV). Die Einhaltung des Immissionsgrenzwerts ist im Normalfall kein Problem: Stünde ein Mensch in der Verbindung, würde diese nämlich stark gestört oder sogar unterbrochen, was natürlich aus betrieblichen Gründen unerwünscht ist. Die Anlagen werden deshalb so installiert und bei Bedarf eingezäunt, dass niemand in den Richtstrahl gelangen kann, womit auch der Immissionsgrenzwert eingehalten ist.

3.8 Exkurs zu BWA (WLL/WiMAX) und Polycom (Tetrapol)

3.8.1 Einleitung

Broadband Wireless Access (BWA) und das mit der Tetrapol-Technologie betriebene Polycom-Netz fallen unter den gleichen Anlagentyp der NISV wie Mobilfunk-Basisstationen ("Sendeanlagen von zellularen Mobilfunknetzen und für drahtlose Teilnehmeranschlüsse"; Anhang 1 Ziff. 6 NISV). Beides soll aufgebaut werden und wird zu weiteren Baugesuchen führen, die durch die Kantone/Gemeinden zu beurteilen sind. Die beiden Technologien sollen daher ebenfalls kurz dargestellt werden.

3.8.2 Die Funktionsweise von BWA (WLL/WiMAX)

BWA steht für Broadband Wireless Access, auf Deutsch wird die Technologie als drahtloser Teilnehmeranschluss bezeichnet. Unter Teilnehmeranschluss wird die Verbindung zwischen einem Hausanschluss und der ersten Vermittlungsstelle verstanden, die oft auch "letzte Meile" oder "local loop" genannt wird. Bisher bestand diese Verbindung normalerweise aus Kupferleitungen, diese erdverlegte Verbindung untersteht nach wie vor dem Monopol der Swisscom. BWA ist ein Überbegriff für verschiedene Technologien (die unter diversen Markennamen vertrieben werden), welche diese Verbindung durch eine Funkverbindung ersetzen sollen. Es geht also nicht um neue Fernmeldedienste, sondern um eine Anslusstechnologie, die jeden vom Teilnehmer gewünschten Fernmeldedienst ermöglicht. In der Schweiz scheinen vor allem 2 Technologien im Gespräch zu sein: WLL und WiMAX.

Bei WLL (Wireless Local Loop) muss ähnlich wie bei Richtfunk eine Sichtverbindung zwischen Zentralstation (welche mit dem Festnetz verbunden ist) und Teilnehmeranlage (welche mit dem hausinternen Netz verbunden ist) bestehen. Da die Teilnehmeranlage nur mit der Zentralstation Verbindung haben muss, können eng bündelnde Antennen (wie beim Richtfunk) verwendet werden. Die Zentralstation hingegen muss mehrere Teilnehmeranlagen versorgen und sendet daher

auf einem Sektor (je nach Verkehrsaufkommen/Topographie zwischen 15° und 90°) aus. Für WLL wurden zwei Frequenzbandbereiche freigegeben und zwar um 3.4 GHz und um 26 GHz. Ähnlich wie bei den Mobilfunk-Technologien muss ein grossflächiges Siedlungsgebiet in mehrere Teilgebiete aufgeteilt werden, die je mit einer Zentralstation erschlossen werden. Vertiefende Erklärungen finden sich im vom BAKOM herausgegebenen Faktenblatt WLL. Die Konzessionen wurden im Jahr 2000 versteigert (3 nationale und mehrere regionale). Allerdings hat sich WLL in der Praxis nicht durchgesetzt. WLL soll nun durch die WiMAX-Technologie ersetzt werden.

WiMAX (Worldwide Interoperability für Microwave Access) wird von einer Vereinigung von Herstellern, Prüflabors und anderen interessierten Kreisen gefördert und basiert auf dem amerikanischen Standard IEEE 802.16. Dieser Standard bietet anscheinend eine grosse Vielfalt von Möglichkeiten. Das WiMAX-Forum definiert deshalb eine Auswahl von so genannten Profilen, welche die Interoperabilität sicherstellen sollen. Das BAKOM prüft zurzeit offenbar die Möglichkeiten, es scheinen sich noch Probleme bei der Frequenzzuteilung zu stellen. Ein Faktenblatt ist noch nicht verfügbar, auch sind noch keine Konzessionen erteilt (vorläufig werden nur Versuchskonzessionen erteilt).

3.8.3 Die Funktionsweise von Polycom (Tetrapol)

In der Schweiz wird ein neues nationales Sicherheitsnetz Funk, genannt Polycom, über mehrere Jahre (seit 2000) schrittweise aufgebaut. Es steht den Behörden und Organisationen für Rettung und Sicherheit (BORS) zur Verfügung, wie Grenzschutz, Polizei, Feuerwehr, Sanität, Zivilschutz und Armee (vgl. www.polycom.admin.ch/deutsch/index.html). Dabei hat man sich für den Tetrapol-Standard entschieden (es existiert auch noch der Standard TETRA, der mit Tetrapol nicht verwechselt werden darf). Tetrapol bietet eine reichhaltige Palette von Diensten an, welche in öffentlichen Mobilfunksystemen nicht vorhanden sind, unter anderem:

- Direct Mode: Mobilstationen kommunizieren direkt miteinander ohne Einbezug von Basisstationen;
- Gruppenruf: vorbestimmte Gruppen können angerufen werden, jedes Gruppenmitglied kann alles mithören und mitsprechen;

- Notruf: Verbindungsaufbau mit hoher Priorität;
- Prioritätsruf: Rufe mit höherer Priorität verdrängen bei Kapazitätsmangel Rufe mit tieferer Priorität;
- Include Call: Während einem Gespräch können zusätzliche Teilnehmer angerufen und eingebunden werden;
- Mikrofonfreischaltung: Die Zentrale kann das Mikrofon freischalten und unbemerkt z.B. in ein Fahrzeug hineinhören, was vor allem für die Polizei wichtig ist.

Es handelt sich bei Tetrapol um ein Bündelfunksystem, das heisst die Frequenzen werden den einzelnen Teilnehmern und Diensten dynamisch zugeordnet und damit die Spektrumseffizienz gegenüber den früheren analogen Festkanalsystemen (jeder Benutzer/Dienst hat einen bestimmten Funkkanal) erhöht. Wie bei GSM gibt es in jeder Zelle einen Kontrollkanal, der die Systemdaten des Netzes übermittelt. Als Zugriffsverfahren wird FDMA (Frequency Division Multiple Access) verwendet: Die einzelnen Verbindungen werden auf separaten Frequenzen übertragen, die Bandbreiten werden dynamisch dem Verkehrsaufwand angepasst. Bei diesem Verfahren senden Zentralstation und Teilnehmeranlage während der Verbindungsdauer kontinuierlich. Polycom verwendet Frequenzbereich um 380/390 MHz. Da Polycom verglichen mit öffentlichen Mobilfunksystemen kleine Teilnehmerzahlen hat, können im Allgemeinen grosse Zellen gebaut werden. Weitergehende Ausführungen bietet das vom BAKOM herausgegebene Faktenblatt Tetrapol.

3.9 Die Messung nichtionisierender Strahlung

3.9.1 Einleitung

Die Messung nichtionisierender Strahlung ist sehr anspruchsvoll. Auf Details kann im Rahmen dieser Diplomarbeit nicht eingegangen werden. Die wichtigsten Begriffe und Erläuterungen sollen aber festgehalten werden.

Zu unterscheiden ist zwischen der Art der Messung (Abnahme-/Kontrollmessung) und dem technischen Messverfahren (breitbandige, frequenzselektive oder code-selektive Messung).

3.9.2 Die Abnahmemessung

Eine Abnahmemessung nach der Erstellung/Anpassung einer Anlage wird in der Regel angeordnet (Auflage in der Bewilligung), wenn die rechnerische Prognose eine Ausschöpfung des Anlagegrenzwerts von über 80% ergibt. Eine Abnahmemessung lässt sich nie ganz unabhängig vom Anlagebetreiber durchführen. Grund dafür ist, dass die Abnahmemessung die Belastung während des maximal bewilligten Betriebszustands (volle Auslastung und maximale Sendeleistung) aufzeigen soll. Dieser maximale Betriebszustand tritt aber im realen Betrieb nur sehr selten auf. Darum muss der Betriebszustand während der Abnahmemessung vom Anlagebetreiber bekannt gegeben werden. Die Messfirma kann dann mit dieser Angabe aus den gemessenen Werten jene Werte rechnerisch ermitteln, die beim maximalen Betriebszustand anfallen würden. Damit kann aufgezeigt werden, ob die Vorschriften der NISV immer eingehalten sind.

3.9.3 Die Kontrollmessung

Die Kontrollmessung lässt sich im Gegensatz zur Abnahmemessung ohne Wissen des Betreibers und damit völlig unabhängig durchführen, dafür zeigt die Kontrollmessung auch nur die Strahlungsbelastung während der Messung an. Damit wird der reale Betrieb abgebildet und es bleibt offen, wie gross die Auslastung der Anlage in jenem Moment war. Da die Anlagen von den Betreibern auf ein maximales Gesprächsaufkommen ausgerichtet werden (die Kunden wünschen ja jederzeitige Erreichbarkeit und keine Netzüberlastungen), das in der Praxis aber kaum je erreicht wird, kann eine Kontrollmessung nicht eine jederzeitige Einhaltung der NISV aufzeigen. Eine Kontrollmessung ist nicht mehr, aber auch nicht weniger als eine Momentaufnahme der aktuellen Strahlungsbelastung.

3.9.4 Die breitbandige Messung

Die breitbandige Messung erfasst ein breites Frequenzband gesamthaft. Das bedeutet, dass nicht nur die Strahlungsbelastung von Mobilfunk, sondern z.B. auch von Fernseh- oder Rundfunksendern erfasst wird. Eine Unterscheidung der Strahlungsanteile ist nicht möglich. Mit diesem Messverfahren kann eine grobe, orientierende Aufnahme erstellt werden (z.B. ob der Immissionsgrenzwert weit unterschritten ist).

3.9.5 Die frequenzselektive Messung

Eine frequenzselektive Messung ermöglicht die Beschränkung der Messung auf eine bestimmte Frequenz. Damit kann gezielt die Strahlung der zu prüfenden Anlage erfasst werden. Erst damit wird die messtechnische Überprüfung des Anlagegrenzwerts möglich. Solche Messungen erfordern eine aufwändige technische Ausrüstung, sind damit anspruchsvoller und qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten.

3.9.6 Die codeselektive Messung

Die codeselektive Messung kommt bei UMTS-Strahlung zur Anwendung, wenn die beiden anderen Methoden kein schlüssiges Ergebnis liefern. Eine frequenzselektive Messung kann nämlich die einzelnen UMTS-Antennen nicht auseinander halten, da alle dieselbe Frequenz benützen (im Gegensatz zu GSM, wo jede Antenne auf einer anderen Frequenz sendet). Auch würden Organisationskanal und Sprechverkehr zusammen gemessen, was in der Hochrechnung einen zu hohen Wert ergäbe. Für die Abnahmemessung einer UMTS-Basisstation ist deshalb eine codeselektive Messung nötig. Mit diesen speziellen Messgeräten kann der Organisationskanal (CPICH) aus dem gesamten Datenverkehr herausdecodiert und gemessen werden und aus diesen Daten kann dann die maximale Sendeleistung der einzelnen Antennen hochgerechnet werden.

3.9.7 Die Messunsicherheit

Trotz Einsatz modernster Technik ist ein Messwert nicht absolut: Art und Qualität der Messausrüstung, aber auch äussere Einflüsse wie Witterung und Topographie können die Genauigkeit einer Messung beeinflussen. Im hochfrequenten Bereich ist mit Messunsicherheiten bis $\pm 45\%$ zu rechnen, wobei die Messunsicherheit abnimmt, je stärker die zu messenden Felder sind. Der Umgang mit diesen Messunsicherheiten ist in den von BUWAL und METAS (Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung) herausgegebenen Messempfehlungen (BUWAL/METAS, Mobilfunk-Basisstationen (GSM), Messempfehlung, Bern 2002 mit Nachtrag, Bern 2003, sowie Mobilfunk-Basisstationen (UMTS-FDD), Messempfehlung - Entwurf vom 17.9.2003, Bern 2003) geregelt (allerdings liegen diese, bis auf jene für GSM, erst im Entwurf vor). Grundsätzlich gilt folgendes: Bei der Überprüfung des Anlagegrenzwerts (also im Vorsorgebereich) gilt der abgelesene Messwert, die Messunsicherheit wird weder abgezogen noch dazugezählt. Bei der Überprüfung des Immissionsgrenzwerts (also im Gefährdungsbereich) wird die Messunsicherheit zum abgelesenen Messwert hinzugerechnet, so dass die Einhaltung in jedem Fall sichergestellt ist.

Messungen sollten daher nur von akkreditierten Messfirmen ausgeführt werden (Verzeichnis ist unter www.sas.ch/de/sas-index.html [Suchbegriff "NISV"] abrufbar). Bei diesen Messfirmen hat die Schweizerische Akkreditierungsstelle (Teil des Bundesamts für Metrologie und Akkreditierung) geprüft, ob die benötigte Fachkompetenz und Qualitätssicherung vorhanden sind. Fehlt eine solche Akkreditierung, muss sich der Auftraggeber bzw. die Behörde selber vergewissern, ob die Messfirma über eine ausreichende Fachkompetenz verfügt.

Auch für die Kontrolle und richtige Interpretation von Messberichten ist Fachwissen Voraussetzung, Gemeinden sollten auch hier die kantonale Fachstelle (Verzeichnis ist unter www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_nis/kontakte/aemter/index.html) beiziehen.

4 Rechtliche Grundlagen

4.1 Einleitung

Am 23. Dezember 1999 hat der schweizerische Bundesrat gestützt auf das Umweltschutzgesetz (USG) und das Raumplanungsgesetz (RPG) die "Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung" (kurz NISV) erlassen und per 1. Februar 2000 in Kraft gesetzt. Diese Verordnung regelt unter anderem den Bereich "Sendeanlagen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse" und zwar - wie das Bundesgericht festgehalten hat - abschliessend. Grundlegende Kenntnisse dieser Verordnung sind daher wichtig, auch wenn Gemeinden für die Umsetzung auf Fachleute angewiesen sind. Die folgenden Ausführungen basieren auf dem Erläuternden Bericht zur NISV des Bundesamts für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) vom 23. Dezember 1999 sowie der BUWAL-Broschüre "Elektromog in der Umwelt" sowie zu den allgemeinen Grundsätzen auf dem Buch "Umweltrecht" von Rausch/Marti/Griffel.

4.2 Das USG als Rechtsgrundlage der NISV

4.2.1 Der Gesetzesauftrag

Rechtsgrundlage für die Verordnung ist das Umweltschutzgesetz (USG). Art. 1 Abs. 1 USG fordert den Schutz von Menschen, Tieren und Pflanzen sowie deren Lebensgemeinschaften und -räume vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen. Bereits in Art. 1 Abs. 2 USG wird das Vorsorgeprinzip verankert: "Im Sinne der Vorsorge sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen." Es liegt dem Vorsorgeprinzip laut Bundesgericht "der Gedanke zugrunde, unüberschaubare Risiken zu vermeiden; es schafft eine Sicherheitsmarge, welche Unsicherheiten über längerfristige Wirkungen von Umweltbelastungen berücksichtigt" (vgl. Rausch/Marti/ Griffel, Umweltrecht, Zürich 2004,Rz. 49).

Eine wichtige Konkretisierung des Vorsorgeprinzips ist das zweistufige Immissionsschutzkonzept in Art. 11 USG (vgl. dazu Kap. 4.2.2), das neben anderem auch für Strahlen gilt. Es fordert in der ersten Stufe eine vorsorgliche Emissionsbeschränkung an der Quelle, soweit dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Art. 11 Abs. 2 USG). Diese unbestimmten Rechtsbegriffe bedürfen allerdings einer Konkretisierung, welche der Bundesrat mit der Festlegung der Anlagegrenzwerte in der NISV vorgenommen hat.

Art. 13 USG gibt dem Bundesrat die Kompetenz und den Auftrag, auf dem Verordnungsweg Immissionsgrenzwerte für die Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen festzulegen. Dabei sind auch die Wirkungen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit (Kinder, Kranke, Betagte, Schwangere etc.) zu berücksichtigen.

Art. 39 Abs. 1 USG schliesslich beauftragt den Bundesrat, die notwendigen Ausführungsbestimmungen zum USG zu erlassen.

4.2.2 Das zweistufige Schutzkonzept des USG

Etwas versteckt und nicht leicht verständlich enthält Art. 11 Abs. 2 und 3 USG eine der Haupterrungenschaften des USG: Das zweistufige Immissionsschutzkonzept (ausführlicher dargestellt in Rausch/Marti/Griffel, Umweltrecht, Rz. 169 ff.). Der Gesetzestext lautet wie folgt:

"Unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung sind Emissionen im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

Die Emissionsbegrenzungen werden verschärft, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden."

Einerseits sollen Emissionen immer - also auch wenn noch keine schädliche oder lästige "Menge" erreicht ist - soweit begrenzt werden, wie dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Damit soll erreicht werden, dass immer die optimale Technologie verwendet wird und vermeidbare Umweltbelas-

tungen auch effektiv vermieden werden. Diese Regelung von Art. 11 Abs. 2 USG entspricht der 1. Stufe des Immissionsschutzkonzepts.

Die 2. Stufe des Immissionsschutzkonzepts ist in Art. 11 Abs. 3 USG enthalten: Die Emissionsbegrenzungen müssen verschärft werden, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden. In dieser Stufe gibt es keine limitierenden Faktoren wie betriebliche Gegebenheiten bzw. Wirtschaftlichkeit mehr, es sind die notwendigen Massnahmen zur Erhaltung einer Mindest-Umweltqualität zu treffen (zu beachten ist aber das Verhältnismässigkeitsprinzip).

Ob eine Einwirkung schädlich oder lästig ist, wird anhand der Immissionsgrenzwerte (IGW) beurteilt: Ist der IGW überschritten, sind Massnahmen nach der 2. Stufe zu ergreifen (verschärfte Emissionsbegrenzungen). Das Konzept der Verschärfung bei IGW-Überschreitungen findet sich auch in Art. 5 Abs. 1 und 2 NISV, wo die zu ergreifenden Massnahmen und deren Ziel klarer als im USG ausformuliert sind:

"Steht fest oder ist zu erwarten, dass ein oder mehrere Immissionsgrenzwerte nach Anhang 2 durch eine einzelne Anlage allein oder durch mehrere Anlagen zusammen überschritten werden, so ordnet die Behörde ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen an.

Sie ordnet ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen so weit an, bis die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden."

Abb. 8: Das zweistufige Schutzkonzept des USG

| | | |
|-----------|--------------------------------|---|
| oberhalb | 2. Stufe (Art. 11 Abs. 3 USG): | Verschärfung der Emissionsbegrenzungen soweit, bis der IGW wieder unterschritten wird |
| | Immissionsgrenzwert (IGW): | Grenze der Schädlichkeit/Lästigkeit |
| unterhalb | 1. Stufe (Art. 11 Abs. 2 USG): | vorsorgliche Begrenzung soweit möglich und tragbar unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung |

Quelle: eigene Darstellung

4.3 Der Geltungsbereich der NISV

Die NISV gilt nur für ortsfeste Anlagen wie Hochspannungsleitungen oder Sendeanlagen. Bewegliche Geräte wie elektrische Apparate und Mobiltelefone erzeugen selbstverständlich auch elektromagnetische Felder. Eine Begrenzung ist anzustreben. Da diese Produkte aber international gehandelt werden, soll die internationale technische Normung für Grenzwerte sorgen. Schweizerische Produktnormen könnten als technische Handelshemmnisse wirken, weshalb der Bundesrat solche Normen ablehnt. Das Spektrum von 0 bis 300 Gigahertz deckt den Bereich der nichtionisierenden Strahlung ab. Der Umgang mit ionisierender Strahlung über 300 Gigahertz ist in der Strahlenschutz- und Atomgesetzgebung geregelt (vgl. Art. 3 Abs. 2 USG).

Abb. 9: Geltungsbereich der NISV (0 Hertz bis 300 Gigahertz)

Von der NISV erfasste Anlagen:

- Hochspannungsleitungen (Frei- und Kabelleitungen)
- Transformatorenstationen
- Unterwerke und Schaltanlagen
- Elektrische Hausinstallationen
- Eisenbahnen und Strassenbahnen
- Mobilfunkanlagen
- Richtfunkanlagen
- Drahtlose Teilnehmeranschlüsse (WLL)
- Rundfunkanlagen
- Betriebsfunkanlagen
- Amateurfunkanlagen
- Radaranlagen

Von der NISV nicht erfasst:

- Mobiltelefone
- Schnurlostelefone
- Bluetooth
- Mikrowellenöfen
- Kochherde
- Elektrische Geräte (wie Fernseher, Computermonitore, Radiowecker, Föhn, Rasierapparat, Bügeleisen usw.)
- Medizinische Geräte
- Betriebsmittel am Arbeitsplatz

Quelle: BUWAL, *Elektrosmog in der Umwelt* (2005), S. 15

4.4 Das Schutzkonzept der NISV

Das Schutzkonzept der NISV basiert auf dem Zusammenspiel von Immissionsgrenzwerten und den Anlagegrenzwerten.

Bei den Immissionsgrenzwerten gemäss Anhang 2 NISV handelt es sich um die von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) 1998 publizierten Grenzwerte für die allgemeine Bevölkerung. Es wird auf biologische Wirkungen abgestellt, die in experimentellen Untersuchungen wiederholt und reproduzierbar erzeugt werden konnten und ein Gesundheitsrisiko für den Menschen darstellen. Im Bereich der Niederfrequenz werden Muskeln vor ungewollter Kontraktion sowie Nerven vor einer fehlerhaften Auslösung von Impulsen geschützt und im Bereich der Hochfrequenz unzulässige Erwärmungen des menschlichen Körpers verhindert. Die ICNIRP-Grenzwerte sind somit Gefährdungsgrenzwerte. Damit genügen die ICNIRP-Grenzwerte eigentlich den Anforderungen des USG an Immissionsgrenzwerte nicht: Die Lästigkeit und die Wirkung auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit bleibt unberücksichtigt, ebenso fehlt der Bezug auf das Vorsorgeprinzip (frühzeitige Begrenzung auf Grund der Erfahrung, was schädlich oder lästig werden könnte).

Um Immissionsgrenzwerte zu schaffen, welche die Anforderungen des USG erfüllen, reicht aber die wissenschaftlichen Kriterien genügende Datenbasis noch nicht aus. Deshalb wird bis zum Vorliegen erhärteter wissenschaftlicher Daten der ICNIRP-Grenzwert durch wirksame Vorsorgemassnahmen ergänzt. In Anwendung des Vorsorgeprinzips (Art. 1 Abs. 2 USG) wurden daher - zusätzlich zu den vorläufig als Immissionsgrenzwerte dienenden ICNIRP-Grenzwerten - Anlagegrenzwerte als vorsorgliche Emissionsbegrenzung an Orten mit empfindlicher Nutzung geschaffen. Als solche Orte mit empfindlicher Nutzung gelten (Art. 3 Abs. 3 NISV):

- a) Räume in Gebäuden, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten;
- b) öffentliche oder private, raumplanungsrechtlich festgesetzte Kinderspielplätze;
- c) diejenigen Flächen von unüberbauten Grundstücken, auf denen Nutzungen nach den Buchstaben a und b zugelassen sind.

Die Anlagegrenzwerte sind Emissionsbegrenzungen und unterliegen damit der Einschränkung von Art. 11 Abs. 2 USG: Die Begrenzung muss technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar sein. Der Bundesrat musste beim Erlass folglich diese unbestimmten Rechtsbegriffe auslegen, was sich in den konkreten und unterschiedlichen Regelungen zu verschiedenen Anlagearten (Anhang 1 NISV) niederschlägt, wobei die Anforderungen an alte Anlagen in der Regel (aber nicht bei Mobilfunkanlagen) weniger weit gehen als an Neuanlagen (vgl. Abb. 12). Die Anlagegrenzwerte stützen sich nicht auf medizinische oder biologische Erkenntnisse ab, sondern sind nur mit "Vorsorge" begründet. Es sind keine "garantierten Unbedenklichkeitswerte". Die Einhaltung schliesst negative gesundheitliche Auswirkungen nicht aus, die Überschreitung führt aber auch nicht automatisch dazu.

Die Anlagegrenzwerte der NISV stellen allerdings eine spezielle Form der Emissionsbegrenzung dar: Da anstelle eines Leistungswert o.ä. für die Emission an der Quelle eine Begrenzung der Immission an Orten mit empfindlicher Nutzung erlassen wurde, ergibt sich die Emissionsbeschränkung im Rückschluss aus der Immission und hängt somit von den örtlichen Gegebenheiten ab.

Abb. 10: Vergleich Immissionsgrenzwert - Anlagegrenzwert nach NISV

| Immissionsgrenzwert | Bezeichnung | Anlagegrenzwert |
|---|---|---|
| IGW | Abkürzung | AGW |
| Immissionsbegrenzung | Art des Grenzwerts | Emissionsbegrenzung |
| bekannte Schäden verhindern | Zweck des Grenzwerts (im Fall der NISV) | vorsorglich mögliche Schäden verhindern |
| überall wo sich Menschen aufhalten können | Geltungsbereich | an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) |
| alle Anlagen kumuliert ¹ | Messweise | pro Anlage |
| nicht möglich | Ausnahmen | teilweise unter Bedingungen möglich (je nach Anlagetyp) |

¹ innerhalb bestimmter Frequenzbereiche, vgl. Summierungsvorschriften Anhang 2 Ziff. 22 NISV

Quelle: eigene Darstellung

Immer einzuhalten ist der Immissionsgrenzwert. Da die Wirkungen auf den Menschen in Abhängigkeit von der Frequenz bei verschiedenen Intensitäten auftreten, musste diese technische Gegebenheit beim Erlass der NISV berücksichtigt werden. Dies zeigt zum Beispiel Anhang 2 Ziffer 11 Abs. 1 NISV (nebenbei auch, dass Gemeinden bei der Umsetzung auf Fachleute angewiesen sind, man beachte die Berechnungsformeln):

Abb. 11: Immissionsgrenzwerte nach Anhang 2 Ziffer 11 Abs. 1 NISV

| Nichtionisierender Strahlung | | 814.710 | | |
|--|---|---|---|--------------------------|
| <i>Anhang 2</i> (Art. 5, 13, 14, 15, 19) | | | | |
| Immissionsgrenzwerte | | | | |
| 1 Immissionen mit einer einzigen Frequenz | | | | |
| 11 Immissionsgrenzwerte für Feldgrößen | | | | |
| ¹ Die Immissionsgrenzwerte für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke, der magnetischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte betragen: | | | | |
| Frequenz | Immissionsgrenzwert für den Effektivwert der | | | Mitteldauer (Minuten) |
| | elektrischen Feldstärke E_{eff} (V/m) | magnetischen Feldstärke H_{eff} (A/m) | magnetischen Flussdichte B_{eff} (µT) | |
| < 1 Hz | – | 32 000 | 40 000 | – ⁷ |
| 1–8 Hz | 10 000 | $32\,000 / f^2$ | $40\,000 / f^2$ | – ⁷ |
| 8–25 Hz | 10 000 | $4000 / f$ | $5000 / f$ | – ⁷ |
| 0,025–0,8 kHz | $250 / f$ | $4 / f$ | $5 / f$ | – ⁷ |
| 0,8–3 kHz | $250 / f$ | 5 | 6,25 | – ⁷ |
| 3–100 kHz | 87 | 5 | 6,25 | – ⁷ |
| 100–150 kHz | 87 | 5 | 6,25 | 6 |
| 0,15–1 MHz | 87 | $0,73 / f$ | $0,92 / f$ | 6 |
| 1–10 MHz | $87 / \sqrt{f}$ | $0,73 / f$ | $0,92 / f$ | 6 |
| 10–400 MHz | 28 | 0,073 | 0,092 | 6 |
| 400–2000 MHz | $1,375 \cdot \sqrt{f}$ | $0,0037 \cdot \sqrt{f}$ | $0,0046 \cdot \sqrt{f}$ | 6 |
| 2–10 GHz | 61 | 0,16 | 0,20 | 6 |
| 10–300 GHz | 61 | 0,16 | 0,20 | $68 / f^{1,05}$ |

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

⁷ Massgebend ist der höchste Effektivwert (Art. 14 Abs. 5)

Quelle: NISV (SR 814.710), S. 17

Auch die Anlagegrenzwerte wurden unterschiedlich festgelegt, wobei hier eine Festlegung nach Anlagentyp erfolgte. Ebenfalls nach Anlagentypen verschieden sind Ausnahmeregelungen und Sanierungspflichten.

Abb. 12: Übersicht über die NISV nach Anlagentypen mit Grenzwerten, Ausnahmeregelungen und Sanierungspflichten bzw. -fristen

| | Frei- + Kabel- leitungen zur Stromüber- tragung | Transfor- matoren- stationen | Unter- werke und Schalt- anlagen | Elektrische Hausinstal- lationen | Eisen- und Strassen- bahnen | Sendeanlagen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmer- anschlüsse | Sendeanlagen für Rundfunk + übrige Funk- anwendungen | Radaranlagen |
|--|--|--|--|---|---|--|--|--|
| Immissions- grenzwert (IGW) | 100 μ T Effektivwert magnetische Flussdichte | | | Installations- vorschriften (keine Grenzwerte) | 300 μ T Effektivwert magnetische Flussdichte | 40 - 60 V/m Effektivwert elektrische Feldstärke (je nach Frequenz) | 28 V/m Effektiv- wert elektrische Feldstärke | 44 V/m (Einzelpuls max. 1400 V/m) Effektivwert elekt- rische Feldstärke |
| Anlagegrenz- wert (AGW) | 1 μ T Effektivwert magnetische Flussdichte | | | | 1 μ T Effektivwert magnetische Flussdichte als Mittelwert über 24 h | 4.0 - 6.0 V/m Effektivwert elektrische Feldstärke (je nach Frequenz) | 8.5 V/m (Lang-/ Mittelwellensen- der) / 3.0 V/m (übrige Anla- gen) Effektiv- wert elektrische Feldstärke | 5.5 V/m Effektivwert elektrische Feld- stärke als Mittelwert pro Abtastzyklus |
| Ausnahmen für Neuanlagen | Ja | Ja | Nein | Nein | Ja | Nein | Ja | Ja |
| Sanierungs- pflicht für Altan- lagen mit AGW- Überschreitun- gen | Nein, aber Optimierung der Phasen- belegung | Ja, ausser mit Ausnahmebe- willigung | Nein (keine Vorschriften zu Alt- anlagen) | Nein, aber Rückleiter- baupflicht | Ja | Ja | Ja, ausser mit Ausnahmebewilligung | |
| Ablauf Sanie- rungsfrist (Regelfall) | 2005 | | | | | | | 2007 |

Quelle: eigene Darstellung

4.5 Der Vollzug der NISV

Grundsätzlich liegt der Vollzug wie auch bei den anderen Umweltnormen grundsätzlich bei den Kantonen (bzw. dann teilweise bei den Gemeinden). Wenden Bundesbehörden aber andere Bundesgesetze an, die Gegenstände der NISV betreffen, so vollziehen sie dabei auch die NISV (vgl. Art. 36 und 41 USG bzw. Art. 17 und 18 NISV).

Die führt bei der NISV dazu, dass der Vollzug für bei der Mehrheit der Anlagentypen bei Bundesbehörden liegt. Unter den Bundesbehörden erfolgt die Zuordnung nicht nach den Anlagentypen, sondern eben nach der Anwendung anderer Bundesgesetze. So ist zum Beispiel bei Unterwerken und Schaltanlagen der allgemeinen Stromversorgung das Eidg. Starkstrominspektorat (EStI) zuständig, handelt es sich aber um solche der Bahnstromversorgung, das Bundesamt für Verkehr (BAV).

Die Kantone (bzw. je nach kantonalem Recht dann die Gemeinden) sind im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens bei Sendeanlagen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse sowie bei Betriebs-, Radio- und Amateurfunkanlagen verantwortlich. Allerdings handelt es sich beim Mobilfunk um den umstrittensten Vollzugsbereich der NISV. Doch auch dabei sind Ausnahmen zu beachten: Ist eine Mobilfunkanlage auf dem Masten einer Hochspannungsleitung geplant, ist das EStI zuständig; dient sie dem Eisenbahnbetrieb (GSM-R), das BAV.

Die folgende Tabelle (Abb. 13) zeigt die verschiedenen Amtsstellen und ihre Vollzugsaufgaben.

Abb. 13: Vollzugsbehörden und ihre Aufgabenbereiche

| Amtsstelle: | Vollzug der NISV bei: |
|--|---|
| Kantone und Gemeinden | <ul style="list-style-type: none"> - Mobilfunkanlagen und drahtlosen Teilnehmeranschlüssen (WLL) - Amateurfunkanlagen - Betriebsfunk- und Rundfunkanlagen (Baubewilligungsverfahren) |
| Eidgenössisches Starkstrominspektorat (EStI) | <ul style="list-style-type: none"> - Frei- und Kabelleitungen, Transformatorstationen und Unterwerken und Schaltanlagen der allgemeinen Stromversorgung - Mobilfunkanlagen auf Hochspannungsmasten |
| Bundesamt für Verkehr (BAV) | <ul style="list-style-type: none"> - Fahrleitungsanlagen von Eisenbahnen und Strassenbahnen - Frei- und Kabelleitungen, Unterwerken und Schaltanlagen der Stromversorgung für Eisenbahnen - Sendeanlagen der Eisenbahnen (z.B. GSM-Rail) |
| Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) | <ul style="list-style-type: none"> - Sende- und Radaranlagen der zivilen Luftfahrt |
| Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) | <ul style="list-style-type: none"> - militärischen Sende- und Radaranlagen |
| Elektrokontrolleure (Private Kontrolle) | <ul style="list-style-type: none"> - Elektrischen Hausinstallationen |

Quelle: www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_nis/kontakte/aemter/ und eigene Recherche (bei elektrischen Hausinstallationen)

5 Rechtspraxis im Bereich Mobilfunk

5.1 Einleitung

Der kurze Überblick über die Rechtspraxis beschränkt sich vor allem auf die in der Zeitschrift Baurechtsentscheide Kanton Zürich (BEZ) veröffentlichten Entscheide zum Thema Mobilfunk sowie die vom Bundesgericht als Leitentscheide im Internet publizierte Entscheide. Die Erwägungen sind zusammengefasst; der zugrunde liegende Entscheid ist aber immer angegeben, so kann bei Bedarf der Volltext einfach nachgeschlagen werden. Wo Entscheide fehlen, wurde auf Publikationen zurückgegriffen, welche ebenfalls angegeben sind. Herausgegriffen wurden Fragen, die immer wieder von Bürgern aufgeworfen werden und auf die Gemeinden eine Antwort wissen sollten. Nur am Rande wird deshalb auf die Rechtsprechung und -praxis ausserhalb der Bauzonen eingegangen, da dort der Kanton für die Standortbewilligung zuständig ist. Eine erste, sehr breite Übersicht verschafft übrigens der in BEZ 2004 Nr. 76 publizierte Entscheid, in dem "für Mobilfunkfälle typische Rügen" behandelt werden.

In der Rechtsprechung ist unschwer eine Entwicklung festzustellen: Auch die Rechtsmittelinstanzen haben sich im Laufe der Zeit immer tiefer mit der Materie auseinandergesetzt, was sich in den Entscheiden und einer Reihe von "Praxisänderungen" und Präzisierungen niederschlägt. Ein interessantes Detail in diesem Zusammenhang ist, dass vor Erlass der NISV in der gerichtlichen Beurteilung lediglich die ICNIRP-Grenzwerte beigezogen wurden (vgl. BEZ 1999 Nr. 28), welche nach heutiger Auslegung der vom USG geforderten Vorsorge allein nicht genügen.

Das Fazit kann vorweggenommen werden und wurde treffend vom Informationsdienst VLP-ASPAN (Ausgabe 5/2004) gezogen: "Die Rechtsprechung zeigt, dass den rechtsanwendenden Behörden bei der Beurteilung von Gesuchen für Mobilfunkanlagen wenig Spielraum bleibt. Allfällige Änderungen an den Bewilligungsvoraussetzungen müssen auf politischem Weg herbei geführt werden."

5.2 Die wichtigsten Entscheide und Definitionen

5.2.1 Anlagebegriff

(vgl. BEZ 2003 Nr. 19 und Walker Urs in URP 2/2003, S. 108/109)

Gemäss Anhang 1 Ziff. 62 Abs. 1 NISV gelten als eine (gesamthafte) Anlage alle Sendeantennen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse (mit einer gesamten äquivalenten Strahlungsleistung von min. 6 Watt), die auf dem selben Mast angebracht sind oder die in einem engen räumlichen Zusammenhang, namentlich auf dem Dach des gleichen Gebäudes, stehen. Da die NISV den Begriff des "engen räumlichen Zusammenhangs" nicht weiter regelt, entwickelten sich sehr unterschiedliche Ansätze und damit eine im Ergebnis äusserst unbefriedigende Rechtspraxis. Mit Herausgabe der Vollzugsempfehlung zur NISV hat das BUWAL eine Definition mittels einer Formel entwickelt (vgl. Ziff. 2.1.2 Vollzugsempfehlung). Dieser Methode hat sich die Rechtsprechung angeschlossen, die Baurekurskommissionen erachten sie als gesetzeskonforme und praktikable Auslegung.

Mit der Formel errechnet sich ein Radius, der so genannte Anlageperimeter, innerhalb dessen auf Grund der projektierten Antenne die Anlagegrenzwerte überschritten oder erreicht sind. In einem zweiten Schritt wird dann geprüft, ob sich in diesem Radius um die geplante Antenne bereits weitere Mobilfunkantennen befinden. Sind solche Anlagen vorhanden, bilden sie zusammen mit der neu geplanten Antenne eine einzige Anlage im Sinn von Anhang 1 Ziff. 62 Abs. 1 NISV. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Antennen von verschiedenen Mobilfunkanbietern betrieben werden.

Ausser Acht gelassen werden Sendeanlagen mit weniger als 6 Watt ERP (Mikrozellen): Diese fallen nicht in den Geltungsbereich von Anhang 1 NISV und müssen bezüglich Vorsorge nach Art. 4 Abs. 2 NISV beurteilt werden. Da der sehr geringe Beitrag einer Mikrozelle zur Gesamtstrahlung einer grösseren Anlage nicht geeignet ist, das Ergebnis der Abklärung relevant zu beeinflussen, wäre der Abklärungsaufwand unverhältnismässig.

Ebenfalls unberücksichtigt bleiben Telepageantennen innerhalb des Anlageperimeters bei der Eruiierung der Anlagegrenzwerte, da Paging-Systeme unter die "übrigen Funkanwendungen" gemäss Anhang 1 Ziff. 7 NISV fallen. Eine solche Antenne ist aber in Berechnungen für die Immissionsgrenzwerte einzubeziehen, da sie ebenfalls im Hochfrequenzbereich sendet (vgl. BEZ 2001 Nr. 32).

5.2.2 Bedürfnisprüfung

(vgl. BEZ 2002 Nr. 50)

Das Verwaltungsgericht hat klar festgehalten: "Die Vorschrift von Art. 11 Abs. 2 USG über die vorsorgliche Emissionsbegrenzung bietet grundsätzlich keine Handhabe für die gerichtliche Überprüfung von Notwendigkeit oder Wünschbarkeit einer projektierten Anlage." Dies gilt innerhalb der Bauzone, ausserhalb der Bauzonen hingegen ist auf Grund des Raumplanungsrechts die Standortgebundenheit und damit auch die Notwendigkeit des Standorts zu prüfen.

5.2.3 Einhaltung der bewilligten Leistung

(vgl. BGE 128 II 378 (Leitentscheid) und 1.A.160/2004 vom 10.03.2005)

Die heute verwendeten Mobilfunk-Systeme werden von den Zentralen der Betreiber aus ferngesteuert. Es können somit theoretisch andere Parameter als bewilligt eingestellt werden. Der Vollzug basierte bisher weitgehend auf der Eigenverantwortung der Netzbetreiber, ergänzt durch Stichproben der Vollzugsorgane (Messungen vor Ort und Kontrolle der Einstellungen in den Zentralen).

Bereits im September 2002 sprach sich das Bundesgericht in einem Entscheid dafür aus, dass nicht nur auf die Angaben des Netzbetreibers vertraut werden soll, sondern auch die auf Grund der technischen Komponenten maximal mögliche Emission zu berücksichtigen sei. Da dies damals nicht entscheidend war, wurde dieses Urteil offenbar kaum wahrgenommen. Erst mit der Aufhebung eines Entscheids des Berner Verwaltungsgerichts im Frühling 2005 aus diesem Grund begannen die Vollzugsorgane nach Lösungen zu suchen. Das Bundesgericht verlangt, dass - insbesondere wenn die Sendeleistung ferngesteuert werden könne - auf die mit der installierten Hardware maximal mögliche Emission abgestellt wird. Wird von diesem Grundsatz abgewichen, muss dies im Bewilligungsentscheid

begründet werden und es ist darzulegen, auf welche andere Weise die Einhaltung der bewilligten Emission gewährleistet wird.

In der von den Vollzugsorganen eingeholten Expertise kommt das BAKOM zum Schluss, dass mit den heutigen modernen Sendersystemen eine Hardwarekontrolle wenig zweckmässig ist und die Betriebskosten massiv ansteigen lassen würde. Eine zentrale Datenbank, kontrolliert durch ein Qualitätssicherheitssystem, kann dagegen eine effiziente und umfassende Kontrolle ermöglichen. Voraussetzung ist, dass alle technischen Komponenten ebenfalls erfasst werden. Die Datenbank kann täglich automatisiert die eingestellte mit der bewilligten Leistung vergleichen und bei Überschreitungen entsprechende Fehlermeldungen ausgeben. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU; ehem. BUWAL) hat sich auf Basis dieser Expertise sowie dem Vorschlag einer Expertengruppe aus Vertretern der kantonalen und kommunalen NIS-Fachstellen für die Variante "Datenbank mit QS-System" entschieden (vgl. Rundschreiben BAFU vom 16.01.2006). Die Netzbetreiber haben sich verpflichtet, eine solche Datenbank bis Ende 2006 aufzubauen. Mit einer entsprechenden Auflage bezüglich QS-System können somit Mobilfunk-Basisstationen wieder rechtskonform bewilligt werden.

5.2.4 Legitimation zum Rekurs

(vgl. den als Leitentscheid publizierten BGE 128 II 168)

Anfänglich wurden bei der Beurteilung der Legitimation Überlegungen zur Strahlungsbelastung auf dem Grundstück des Rekurrierenden angestellt und damit fallweise entschieden. Mit BGE 128 I 59 übernahm das Bundesgericht die im Kanton Bern entwickelte Praxis: Mit einer Formel wird basierend auf der Hauptstrahlrichtung ein Radius berechnet, ausserhalb dessen in jedem Fall eine tiefere Strahlung als 10% des Anlagegrenzwerts erzeugt wird. Da dabei weder eine Leistungsabschwächung ausserhalb der Hauptstrahlrichtung noch eine allfällige Gebäudedämpfung berücksichtigt wird, ist diese Regelung für die Betroffenen grosszügig. Da damit langwierige und aufwändige Abklärungen für die rein formelle Frage der Legitimation entfallen (was der Verfahrensökonomie dienlich ist), wird diese Praxis trotzdem begrüsst (vgl. z.B. Walker Urs in URP 2/2003, S. 103/104).

Wird die Legitimation eines Beschwerdeführers bejaht, kann er im Verfahren nicht nur eine Überschreitung von Immissions- oder Anlagegrenzwerten auf dem eigenen Grundstück geltend machen, sondern generell die Rechtmässigkeit eines Bauvorhabens in Frage stellen und Grenzwertüberschreitungen auf anderen Grundstücken rügen (BGE 1A.316/2000 vom 21.09.2001, E. 1b/cc). Dies gilt jedenfalls dann, wenn eine allfällig notwendige Reduktion der Sendeleistung auch die auf den Beschwerdeführer entfallende Strahlungsbelastung reduzieren würde (vgl. Entscheid des Verwaltungsgerichts Zürich vom 24.08.2000, E. 11b/bb; publiziert in URP 2001 S. 171/BEZ 2000 Nr. 52).

Diese Praxis wurde im Kanton Zürich übernommen (vgl. Verwaltungsgerichtsentscheide in BEZ 2002 Nr. 51 sowie 2004 Nr. 53). Allerdings verneinte das Verwaltungsgericht die Legitimation (unter dem Gesichtspunkt des Strahlenschutzes) eines Besitzers von Grundstücken, die zwar innerhalb des berechneten Kreises liegen, aber nicht dem dauernden Aufenthalt dienen und auch nicht dafür bestimmt sind (land- oder forstwirtschaftlich genutzte, unbebaute Grundstücke ausserhalb der Bauzone).

5.2.5 Moratorium für Mobilfunkantennen

(vgl. RRB Nr. 1191/2005)

Zu den rechtlichen Aussagen des Entscheids ist der Zusammenfassung auf www.zhentscheide.zh.ch nichts hinzuzufügen: "Die Zulässigkeit von Mobilfunkantennen ist durch das Bundesrecht, insbesondere das Umweltschutzgesetz und die NISV abschliessend geregelt. Die Änderung oder Anpassung dieser Schutzvorschriften fällt in die alleinige Zuständigkeit der Bundesorgane. Ein "Moratorium" zur Behandlung von Baugesuchen durch kommunale (oder kantonale) Baubehörden - begründet mit Zweifeln am Genügen der Schutzvorschriften - verletzt das Verbot der Rechtsverzögerung; sind die Voraussetzungen für die Erteilung einer Baubewilligung erfüllt, verletzt die Nichterteilung der Bewilligung das Verbot der Rechtsverweigerung. Daran ändern gesundheitliche Bedenken gegenüber der nichtionisierenden Strahlung, die von Mobilfunkanlagen ausgeht, nichts."

Für mich zeigt der Entscheid zwischen den Zeilen gelesen aber auch die Überforderung der Gemeinde mit der Situation. Es ist peinlich für einen Gemeinderat, wenn er sich belehren lassen muss, was der Unterschied zwischen lex generalis und lex specialis ist und dass er gut beraten sei, Informationen aus dem Internet nicht ungeprüft zu übernehmen, da jedermann seine eigene Meinung als "Studie" oder "wissenschaftliche Untersuchung" publizieren könne. Und ein solch deutlicher Entscheid untergräbt das Vertrauen in die betroffene Behörde: Wer soll ihr danach bei einem anderen Entscheid noch glauben, dass sie kompetenzgemäss und rechtmässig entschieden hat?

5.2.6 NISV: Gesetzmässigkeit des gewählten Konzepts und der Festlegung der Grenzwerte sowie deren abschliessende Geltung

(vgl. den als Leitentscheid publizierten BGE 126 II 399)

Das Konzept der NISV geht vom heutigen, noch lückenhaften Erkenntnisstand über die Wirkungen nichtionisierender Strahlung auf die Gesundheit des Menschen aus. Die bekannten thermischen Wirkungen wurden bei der Festlegung der Immissionsgrenzwerte berücksichtigt. Der Verordnungsgeber hat erkannt, dass mit der blossen Übernahme der ICNIRP-Grenzwerte als Immissionsgrenzwerte im Blick auf mögliche nicht-thermische Wirkungen der Schutz vor nichtionisierender Strahlung lückenhaft wäre. Mit der zusätzlichen Festlegung des Anlagegrenzwerts als vorsorgliche Emissionsbeschränkung hat er den vermuteten nicht-thermischen Risiken und damit auch dem Vorsorgeprinzip (Art. 1 Abs. 2 und Art. 11 Abs. 2 USG) Rechnung getragen. Aus dieser Konzeption ergibt sich, dass Art. 4 NISV die vorsorgliche Emissionsbegrenzung abschliessend regelt. Die rechtsanwendenden Behörden können nicht im Einzelfall gestützt auf Art. 12 Abs. 2 USG eine noch weitergehende Begrenzung verlangen.

Ausserdem hat das Bundesgericht vorfrageweise die NISV auf ihre Gesetzmässigkeit geprüft. Es kam dabei zum Schluss, dass das Konzept der NISV und insbesondere die Festsetzung der Immissionsgrenzwerte in Anhang 2 NISV sich an den von Art. 13 USG vorgezeichneten Rahmen halten und daher nicht bundesrechtswidrig sind. Auch mit dem Erlass der Anlagegrenzwerte hat der Bundesrat den ihm

zustehenden Spielraum nicht überschritten. Sobald jedoch eine sachgerechte und zuverlässige Quantifizierung der nicht-thermischen Wirkungen nichtionisierender Strahlung auf Grund neuer Erkenntnisse möglich ist, müssen die Grenzwerte überprüft und soweit nötig angepasst werden.

5.2.7 Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN)

Was als Ort mit empfindlicher Nutzung (OMEN) gilt, ist eine wichtige Definitionsfrage, schliesslich muss an diesen Orten zusätzlich der Anlagegrenzwert eingehalten werden. Die Gerichtspraxis ist entsprechend reichhaltig, hat allerdings bereits einige Änderungen seit den ersten Entscheiden erfahren. Nachfolgend wird versucht, den aktuellen Stand - geordnet nach den drei Definitionen der NISV - darzustellen. Zuerst aber der Wortlaut von Art. 3 Abs. 3 NISV:

"Als Orte mit empfindlicher Nutzung gelten:

- a. Räume in Gebäuden, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten;
- b. öffentliche oder private, raumplanungsrechtlich festgesetzte Kinderspielplätze;
- c. diejenigen Flächen von unüberbauten Grundstücken, auf denen Nutzungen nach den Buchstaben a und b zugelassen sind."

zu lit. a)

Gemäss Erläuterndem Bericht des BUWAL zur NISV gehören zu den OMEN insbesondere Wohnräume, Schulräume, Patientenzimmer in Spitälern und Altersheimen sowie Arbeitsplätze, an denen sich Arbeitnehmer vorwiegend aufhalten (z.B. Büros). Die Vollzugsempfehlung des BUWAL verweist zu den Arbeitsplätzen auf die Definition des Staatssekretariats für Wirtschaft für ständige Arbeitsplätze (mehr als 2 ½ Tage pro Woche durch eine/n Arbeitnehmer/in besetzt). Der Begriff "während längerer Zeit aufhalten" ist nicht weiter definiert. Urs Walker, Chef Rechtsdienst 2 des BUWAL, kommt in URP 2/2003, S. 109 ff., zum Schluss, dass dafür die zeitliche Schwelle von 800 Stunden pro Jahr aus Anhang 1 Ziff. 71 Abs. 1 und Ziff. 81 NISV herangezogen werden kann. Damit wären diejenigen Räume in Gebäuden, in denen sich Menschen bei bestimmungsgemässer Nutzung durchschnittlich rund 2 Stunden täglich aufhalten, als OMEN zu klassieren.

Ein umstrittener Fall waren Balkone und Dachterrassen (vgl. den als Leitentscheid publizierten BGE 128 II 378): Aus dem Wortlaut von lit. a sowie dem Erläuternden Bericht des BUWAL zur NISV schliesst das Bundesgericht, dass Balkone und Dachterrassen nicht als OMEN gelten, da die Aufenthaltsdauer wetterabhängig (deshalb nicht regelmässig) und kürzer als in Wohn-, Schlaf- und Arbeitsräumen etc. ist. Dieses Ergebnis wird durch einen Blick auf die parallele Regelung in der Lärmschutzverordnung unterstützt. Das Bundesgericht prüfte aber auch, ob diese Regelung der NISV mit dem USG vereinbar ist. Dass die Anlagegrenzwerte nur dort einzuhalten sind, wo sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten, entspricht ihrer Funktion als Sicherheitsmarge gegen Langzeitwirkungen. Balkone und Dachterrassen dienen aber wie erwähnt nicht regelmässig dem längeren Aufenthalt von Personen. Werden sie trotzdem zu den OMEN gezählt, gäbe es keinen Grund, private Gärten oder andere, zu bestimmten Jahres- oder Tageszeiten vielfrequentierte Orte davon auszuschliessen. Es stand somit im Ermessen des Ordnungsgebers, aus Gründen der Rechtssicherheit und Praktikabilität die Einhaltung des Anlagegrenzwerts auf die eigentlichen Wohn-, Schlaf- und Arbeitsräume zu begrenzen. Zudem liegen Dachterrassen und Balkone immer in der Nähe eines Wohn- oder Arbeitsraums, der Anlagegrenzwert wird also auf der Dachterrasse bzw. dem Balkon in der Regel nur geringfügig überschritten.

In der Folge dieses höchstrichterlichen Entscheids mussten die Baurekurskommissionen ihre frühere, grosszügigere Praxis anpassen (vgl. BEZ 2004 Nr. 59), offen bleibe allerdings der einzelfallweise Einbezug bei speziellen Verhältnissen (z.B. bei überdachten wintergartenähnlichen Terrassen, welche nicht nur im Sommer nutzbar sind). Ebenso ist nach diesem BGE fraglich, ob die Verordnung des Kantons Genf, welche Balkone und private Dachterrassen zu OMEN erklärt, nicht bundesrechtswidrig ist, auch wenn sich das Bundesgericht mit dieser Frage nicht auseinandergesetzt hat (mit der meines Erachtens etwas saloppen Begründung, es handle sich um einen Zürcher Fall).

zu lit. b)

Nach den Ausführungen im Erläuternden Bericht des BUWAL zur NISV wurden Kinderspielplätze eigens aufgeführt, weil gewisse Verdachtsmomente für schädliche Wirkungen vor allem bezogen auf Kinder vorliegen. Im Sinne der Rechtssicherheit sollen aber nur Kinderspielplätze berücksichtigt werden, die raumplanungsrechtlich explizit als solche festgesetzt sind. In der Vollzugsempfehlung empfiehlt das BUWAL, Pausenplätze von Schulhäusern den raumplanungsrechtlich festgesetzten Spielplätzen gleichzustellen. Die gewünschte Rechtssicherheit verfehlt aber die gewählte Formulierung: Der Begriff des "raumplanungsrechtlich festgesetzten Kinderspielplatzes" kennen nämlich weder das Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) noch das Planungs- und Baugesetz (PBG) des Kantons Zürich (vgl. BEZ 2000 Nr. 61).

Somit ist der Begriff auslegungsbedürftig, in BEZ 2004 Nr. 77 wird im Wesentlichen folgendes erwogen: Die Qualifizierung eines Kinderspielplatzes als OMEN sei grundsätzlich von zwei Voraussetzungen abhängig zu machen. Der Spielplatz müsse über eine gewisse, fest montierte Infrastruktur verfügen. Zudem müsse die Situierung des Spielplatzes planlich genau und verbindlich definiert sein. Dies könne im Rahmen der Nutzungsplanung oder eines Baubewilligungsverfahrens erfolgen. Ohne Bedeutung sei, ob der Kinderspielplatz zu einer grösseren Überbauung oder zu einem Einfamilienhaus gehöre und wie intensiv der Spielplatz frequentiert werde. Explizit öffnet die Baurekurskommission auch eine Hintertür: Die Festlegung könne auch erst zu einem späteren Zeitpunkt, sogar im Zusammenhang mit einer geplanten Basisstation, getroffen werden. Dazu sei bei der kommunalen Baubehörde ein entsprechender Umgebungsplan bewilligen zu lassen. Genügt der Spielplatz den zwei genannten Anforderungen, habe die Anlagegrenzwerteruierung auf dem Umgebungsplan zu basieren.

Da Mobilfunk-Basisstationen gemäss NISV jederzeit die Vorschriften einhalten und geänderten Umgebungen angepasst werden müssen, ist dieses Vorgehen umweltrechtlich wohl nicht zu beanstanden. Ich frage mich allerdings, ob es auch vor den übrigen Rechtsgrundsätzen wie Treu und Glauben standhält.

Ein Widerspruch besteht meiner Meinung nach zwischen diesem Entscheid und der Auslegung zu Sportanlagen in BEZ 2003 Nr. 32: In diesem älteren Entscheid werden Sportanlagen in Übereinstimmung mit der Vollzugsempfehlung des BUWAL nicht als OMEN qualifiziert, ausser es sind Wohnräume oder ständige Arbeitsplätze vorhanden oder die Anlage gehört zu einem Schulhaus. Die Kriterien des neueren Entscheids werden aber von Sportanlagen wohl in den meisten Fällen erfüllt: Die Anlagen wurden baurechtlich bewilligt, fixe Infrastruktur ist vorhanden und die Abmessungen sind definiert. Zudem sind Sportanlagen sehr oft Treffpunkt von Kindern und Jugendlichen.

zu lit. c)

(vgl. den als Leitentscheid publizierten BGE 128 II 340 [italienisch] bzw. BGE 1A.194/2001 vom 10.09.2002, E. 2.1.2 [Wiederholung der Erwägungen auf deutsch])

Nach dem Wortlaut der NISV sind mögliche künftige OMEN auf unüberbauten Grundstücken bei der Berechnung im Rahmen des Standortdatenblatts einzu beziehen, entsprechend lautet auch die Vollzugsempfehlung des BUWAL. Es gab aber Meinungen, wonach diese Vorschrift sinngemäss ebenfalls auf überbaute, aber nicht voll ausgenützte Parzellen angewendet werden sollte (vgl. Erwägungen in BEZ 2000 Nr. 61 und 2001 Nr. 33). In der Zwischenzeit hat das Bundesgericht auch diese Frage geklärt und hat sich dabei der Vollzugsempfehlung des BUWAL (und auch einem entsprechende Urteil des Zürcher Verwaltungsgerichts) angeschlossen: Zum Schutz der Menschen genügt es, wenn die Anlagegrenzwerte an den aktuell bestehenden OMEN eingehalten werden. Art. 3 Abs. 3 lit. c NISV beruht auf der Überlegung, dass die planungsrechtlich mögliche Überbauung noch unüberbauter Grundstücke in der Regel auch realisiert wird, während bei bestehenden Bauten von einem längerfristigen Bestand auszugehen ist. Würden alle im überbauten Gebiet bestehenden Nutzungsreserven bereits bei der Bewilligung berücksichtigt, müsste die Sendeleistung in vielen Fällen beschränkt werden, obwohl dies gegenwärtig zum Schutz bestehender empfindlicher Nutzungen gar nicht nötig ist. Dies widerspricht dem Verhältnismässigkeitsgrundsatz. Allerdings muss sichergestellt werden, dass die Antennenanlage jeweils angepasst wird, wenn neue OMEN realisiert werden. Nutzungsreserven auf überbauten Grundstücken sind daher nur in Ausnahmefällen zu berücksichtigen, das Bundesgericht führt dazu einige Beispiele auf:

- mit grosser Wahrscheinlichkeit bevorstehende Erweiterung eines Gebäudes;
- unüberbaute Fläche einer nur teilweise überbauten Parzelle, die wie ein separates unüberbautes Grundstück behandelt werden könnte;
- Ruinengrundstücke oder ausserordentlich untergenutzte Parzellen.

Aus Sicht der Praktiker in den Bauämtern kann diese Auslegung nur begrüsst werden: Bei unüberbauten Grundstücken ist die maximale Überbauung relativ einfach zu berechnen, das Volumen ergibt sich aus der Nutzungsziffer, den Grenzabständen und der zulässigen Gebäudehöhe/Dachschräge. Bei bestehenden Überbauungen hingegen müssten in mühsamer Kleinarbeit die alten Baupläne auf Nutzungsreserven nach den aktuell geltenden Bauvorschriften überprüft werden (Nachrechnung der Nutzungsziffer, der Gebäudehöhe usw.). Zudem fehlen bei alten Gebäuden oft vollständige und der aktuellen Nutzung entsprechende Baupläne, was den Aufwand noch zusätzlich erhöhen würde. Es ist aber Aufgabe der kommunalen Baubehörde bei eingehenden Standortdatenblättern zu prüfen, ob innerhalb des Anlageperimeters bevorstehende Erweiterungen (z.B. bereits eingereichte/bewilligte, aber noch nicht ausgeführte Bauvorhaben) berücksichtigt wurden, denn dies kann die kantonale Fachstelle nicht überprüfen (vgl. Kap. 6.10).

5.2.8 Rückzug der Zustimmung des Grundeigentümers

(vgl. BEZ 2004 Nr. 76)

Wurde das Baugesuch vom Grundeigentümer unterzeichnet, so ist es zwingend zu behandeln. Dies gilt auch dann, wenn der Grundeigentümer seine Zustimmung zurückziehen will, da die Zustimmung als einseitiges Rechtsgeschäft grundsätzlich unwiderruflich ist. Die Auseinandersetzung über einen solchen Rückzug (meist ja verbunden mit der Kündigung eines Mietvertrags) ist eine privatrechtliche Auseinandersetzung und als solche für das öffentlich-rechtliche Baubewilligungsverfahren ohne Bedeutung.

5.2.9 Zonenkonformität und Einhaltung der übrigen Bauvorschriften

Voraussetzung für die Erteilung einer baurechtlichen Bewilligung ist gemäss RPG, dass das Grundstück erschlossen, die Nutzung zonenkonform und die übrigen Bauvorschriften eingehalten sind (Art. 22 Abs. 2 und 3 RPG).

Zur Zonenkonformität führt das Verwaltungsgericht (vgl. BEZ 2000 Nr. 52) aus, dass eine gewöhnliche Mobilfunk-Basisstation kein Betrieb im Sinn von § 52 Abs. 3 PBG ist und als blosser technische Infrastrukturbau auch in einer Wohnzone zonenkonform ist (RB 1998 Nr. 96). Bezüglich der massgebenden übrigen Bauvorschriften hielt das Gericht fest, dass Antennen auf Dächern als kleinere technisch bedingte Dachaufbauten im Sinn von § 292 PBG gelten und über die tatsächliche/zulässige Dachebene hinausragen dürfen. Gebäudehöhe, Firsthöhe usw. sind nicht massgebend, da die Antennenanlage kein selbstständiges Gebäude darstellt. Die Einordnungsanforderungen von § 238 PBG müssen eingehalten werden.

In der Praxis kommt der Einordnungsparagraph allerdings nur bei Objekten des Natur- und Heimatschutzes (dort ist "besondere Rücksichtnahme" gefordert) und in Kernzonen (oft erhöhte Anforderungen gemäss Bau- und Zonenordnung) zum Tragen, in den übrigen Fällen dürfte eine Mobilfunk-Basisstation (erst recht als Dachaufbaute) praktisch immer die befriedigende Einordnung erreichen. Angesichts der allgemeinen Gerichtspraxis zu § 238 PBG wird ein Rekurs oder eine Verweigerung basierend auf dieser Vorschrift nur bei ganz besonderen Umständen zum Ziel führen.

Ausserhalb der Bauzonen sind Mobilfunk-Basisstationen als Teil der Siedlungsinfrastruktur nicht zonenkonform. Eine Bewilligung ist nur ausnahmsweise nach Art. 24 RPG möglich und setzt eine positive oder negative Standortgebundenheit voraus, die Anforderungen daran sind aber hoch (vgl. BEZ 2003 Nr. 20 und 28)

6 Lösungsansätze für Gemeinden

6.1 Akteneinsicht

Es ist allgemein bekannt, dass nach PBG während der Auflagefrist von 20 Tagen ab amtlicher Publikation jedermann die Gesuchsunterlagen und somit auch das Standortdatenblatt einsehen kann sowie nach Ablauf der Auflagefrist bis zum Abschluss des baurechtlichen Verfahrens nur noch Personen, die den baurechtlichen Entscheid im Sinne von § 315 PBG verlangt haben.

Das Standortdatenblatt ist aber auch eine Angabe über den Stand der Umweltbelastung mit nichtionisierender Strahlung. Aus Art. 6 USG (sachgerechte Information der Bevölkerung über den Stand der Umweltbelastung) leitet das AWEL (kantonalzürcherische Fachstelle) im Einklang mit Ziff. 2.4.1 der Vollzugsempfehlung des BUWAL ein jederzeitiges Einsichtsrecht Betroffener ab, unabhängig von laufenden Bauverfahren. Dabei gilt als Betroffener, wer in einem Umkreis von ca. 500 - 1'000 m einer Mobilfunk-Basisstation wohnt oder arbeitet. Gleiches gilt für die Beurteilung von Messberichten des AWEL, die Messberichte selber hingegen sind wegen den darin enthalten detaillierten Angaben und Fotos der Messorte (private Wohnungen etc.) nicht öffentlich (die Herausgabe in Einzelfällen wäre mit dem AWEL abzusprechen).

Dieses Vorgehen ist sicher sachgerecht, auch wenn eine explizite Rechtsgrundlage in USG oder NISV fehlt. Ich empfehle trotzdem eine grosszügige Praxis, schliesslich hat ja weder der Anlagebetreiber noch die Gemeinde etwas zu verstecken (vorausgesetzt das Verfahren wurde korrekt durchgeführt).

6.2 Amtliche Publikation des Baugesuches

Viel böses Blut kann gleich ganz am Anfang der Baugesuchsbehandlung vermieden werden: Mit einem eindeutigen Publikationstext. Es lohnt sich, die Dinge klar beim Namen zu nennen. Es geht nicht um eine "Kommunikationsanlage" o.ä., sondern um eine "Mobilfunk-Basisstation". Sinn macht auch die Angabe der ver-

wendeten Technologie ("für GSM/UMTS" oder "Erweiterung auf UMTS"). Manchmal sieht man auch Leistungsangaben wie z.B. "Gesamtleistung 3600 W ERP". Solche Leistungsangaben sind meines Erachtens nicht zwingend. Sie sagen für den Betroffenen wenig aus, viel entscheidender ist die Feldstärke an seinem Wohnort und da ist nur die in seine Richtung abgegebene Leistung von Bedeutung.

Auf den Publikationszeitpunkt kann eine Gemeinde praktisch keinen Einfluss nehmen, er hängt von dem vom Gesuchsteller bestimmten Einreichungszeitpunkt ab. Fällt die Publikation in die Schulferienzeit, muss man sich aber bewusst sein, dass entsprechende Vorwürfe (absichtliche "Vertuschung", damit es niemand sieht) erhoben werden können und der Verweis auf die gesetzlichen Vorgaben in solchen Fällen kaum verstanden wird.

6.3 Baurechtliche Entscheide

Das Niveau der baurechtlichen Entscheide zu Mobilfunk-Basisstationen hat sich gemäss dem bei den Baurekurskommissionen zuständigen juristischen Sekretär verbessert und ist im Allgemeinen gut. Aus seiner Erfahrung trotzdem drei Tipps:

- Entscheide kurz fassen: Lange Erläuterungen schüren nur Verunsicherung, da sie bei anderen Entscheiden ja auch fehlen;
- Fachbegriffe so wenig wie möglich und korrekt verwenden: Immissions-/Anlagegrenzwert, Abnahme-/Kontrollmessung etc. nicht verwechseln;
- keine "kurligen" Auflagen.

6.4 Begehren um Zustellung des baurechtlichen Entscheids

Baugesuche für Mobilfunk-Basisstationen führen oft dazu, dass eine sehr grosse Anzahl von Zustellbegehren i.S.v. § 315 PBG eingehen. Eine generelle Lenkungswirkung (nicht nur bei Mobilfunk) hat eine Gebühr für die Zustellung des baurechtlichen Entscheids, nur muss eine solche Gebühr vorgängig festgelegt werden. Die Kostenpflicht führt oft dazu, dass sich interessierte Kreise organisieren und ge-

meinsam ein Begehren stellen. In solchen Fällen geben die Begehrenssteller von sich aus ein gemeinsames Zustelldomizil an.

Es besteht aber auch die Möglichkeit, Personen, die ein gemeinsames oder inhaltlich gleich lautendes Begehren stellen, zur Angabe eines gemeinsamen Zustelldomizils zu verpflichten (Art. 6a VRG; gemäss Lehre ab 10 Personen anwendbar). Kommen die Personen einer entsprechenden Aufforderung innert angemessener Frist nicht nach, so kann von Amtes wegen ein Zustelldomizil bezeichnet werden (vgl. Fritzsche/Bösch, S. 21-31).

Sinnvoll erscheint mir in beiden Fällen, die als Zustelldomizil bezeichneten Personen über ihre Pflichten zu informieren, ein Beispielbrief findet sich im Anhang.

6.5 Gegnerschaft des Mobilfunks

Angesichts der breiten Nutzung von Mobiltelefonen trägt der breite Widerstand gegen Basisstationen für mich schon fast schizophrene Züge, schliesslich senden Mobiltelefon und Basisstation die gleiche Strahlung aus. Offenbar ist je nach Lage der Widerstand unterschiedlich: In Agglomerationsgemeinden ist er stärker als in Städten und Landgemeinden. Auch ob zuerst die Basisstation oder die Häuser standen und wie gut sichtbar die Basisstation ist, scheint einen Einfluss zu haben. Die Baurekurskommissionen stellen zudem eine Verschärfung im Vokabular fest: War in der Anfangsphase von Schlafstörungen und gestörtem Wohlbefinden die Rede, wird heute von kanzerogenen Auswirkungen gesprochen. Seit der Einführung von UMTS hat dies noch einen Zusatzschub erhalten.

Die Gegnerschaft ist schwierig in Klassen oder Typen einzuteilen, da die vorgebrachten Argumente sich nicht unbedingt mit den wahren Beweggründen decken. Trotzdem soll eine solche Klassifizierung im Folgenden versucht werden:

- Der Fundamentalist: Er ist überzeugt von der Schädlichkeit des Mobilfunks, was bis hin zu abstrusen Verschwörungstheorien reichen kann. Eine Diskussion ist sehr schwierig bis unmöglich.
- Der Eigentümer: Er macht sich vor allem Sorgen um einen allfälligen Wertverlust seiner Immobilie. In einer Diskussion kann primär auf die gesetzlichen

Rahmen und den konsequenten Vollzug durch die Gemeinde hingewiesen werden.

- Der besorgte Bürger: Er macht sich Sorgen über die Schädlichkeit von Mobilfunk bzw. die gesundheitlichen Auswirkungen auf ihn und seine Familie. In einer Diskussion kann auf den gesetzlichen Rahmen und die Relationen hingewiesen werden. Wissen über die technische Funktionsweise hilft vielleicht, diffuse Ängste abzubauen. Eine abschliessende Diskussion über die gesundheitlichen Auswirkungen ist auf Gemeindeebene aber nicht möglich, da das Fachwissen über die Forschung fehlt und aus der Forschung bisher offenbar keine klaren Erkenntnisse vorliegen.
- Der Elektrosensible: Er ist im Gegensatz zum Rest der Bevölkerung unmittelbar und tatsächlich betroffen. Ihm helfen Erläuterungen über den gesetzlichen Rahmen und Vorsorgeprinzip nicht weiter. Ihm kann auf Gemeindeebene nicht weitergeholfen werden.

6.6 Gemeindeliegenschaften als Standort für Mobilfunk-Basisstationen

Eine Gemeindeliegenschaft einem Mobilfunk-Betreiber als Standort zur Verfügung zu stellen ist ein dorfpolitisch heikler Entscheid und sollte keinesfalls leichtfertig getroffen werden. Wenn sich eine gemeindeeigene Liegenschaft aber sehr gut eignet, kann dies im Ergebnis zu einer geringeren Strahlenbelastung führen, als bei der Realisation an einem weniger geeigneten Standort. Zumindest in einem solchen Fall sollte die Liegenschaft von der Gemeinde zur Verfügung gestellt werden. Aus diesem Grund sollte meines Erachtens auch kein genereller Verzicht proklamiert werden, eigentliches Ziel einer solchen Verzichtserklärung ist schliesslich der Schutz der Bevölkerung vor Strahlung. Ist aber der Verzicht öffentlich bekannt gemacht, kann sich eine Gemeindebehörde nicht plötzlich anders entscheiden und muss eine höhere Strahlenbelastung der Bevölkerung in Kauf nehmen als eigentlich nötig wäre. Zudem wird der gesellschaftliche Druck auf private Standort-Eigentümer noch verstärkt.

Zudem vergibt sich die Gemeinde einen Spielraum: Als Grundeigentümerin kann sie ganz anders Einfluss auf eine geplante Anlage nehmen als in der Funktion als Baubehörde (der VZGV hat übrigens einen Mustervertrag erarbeitet; s. Anhang).

In welche Richtung der Entscheid auch ausfällt, eine klare Kommunikation ist wichtig. Die Baurekurskommissionen stellen z.B. manchmal fest, dass ein Entscheid gegen Mobilfunk-Basisstationen auf Gemeindeliegenschaften als genereller Entscheid gegen Mobilfunk-Basisstationen missverstanden wird.

6.7 Information und Kommunikation der Gemeinde

Mobilfunk ist ein Thema, dass spätestens beim nächsten Antennen-Baugesuch wieder diskutiert wird. Ein langfristig ausgelegtes Informationskonzept ist daher angezeigt. Bei einer dauernden, sachlichen Information - in der auch offen dargestellt wird, was man nicht weiss - sollte mit der Zeit auch die Diskussion versachlicht werden. Wenn das Wissen über die Funktionsweise vorhanden ist schwindet auch die Angst vor dem Unbekannten.

Soweit die Meinung des befragten Kommunikationsfachmanns. Inhaltlich stimme ich gerne zu, ich sehe aber Hindernisse bei der Umsetzung in der Praxis. Es erfordert einerseits Zeit bei der Ausführung auf Verwaltungsebene, denn wer mit dem Tagesgeschäft ausgelastet ist kann nicht noch Informationsberichte schreiben. Andererseits erfordert es Kommunalpolitiker mit dem Mut, ein dorfpolitisch "heisses" Thema ständig zu thematisieren. Eine solche Diskussion um ein "Problem von Aussen" stört das "friedliche Dorfleben", alle müssen Farbe bekennen und zeigen wo sie stehen. Es braucht dabei auch den Mut der Gemeindebehörden zuzugeben, dass auf kommunaler Ebene wenig getan werden kann und man eigentlich einen sinnlosen "Bauernkampf" führt: Die rechtlichen Vorgaben werden in Bern gemacht.

Einige wichtige Grundsätze sollten in der Kommunikation der Gemeinde aber so oder so beachtet werden:

- sachliche, möglichst ausgewogene Information, keine Werbung für Mobilfunk und keine Verharmlosungen;

- keine Versprechungen, die nicht sicher eingehalten werden können;
- Das anzuwendende Recht wird nach den demokratischen Regeln vom Bund erlassen, die Gemeinde hat es zu vollziehen. Alles Andere höhlt den Rechtsstaat aus, unabhängig ob sich um Mobilfunk oder ein anderes Thema handelt;
- Die Gemeinde tut in Zusammenarbeit mit der kantonalen Fachstelle alles, um ein korrektes, neutrales Bauverfahren auf der Basis von vollständigen Gesuchsunterlagen durchzuführen;
- Keinen verführerischen Schnellschüsse wie Moratorien o.ä. nachgeben: Zuerst denken, dann ein Konzept ausarbeiten und erst dann handeln und die Auseinandersetzung führen. Letztere kommt so oder so, wurde vorher das Moratorium aufsichtsrechtlich aufgehoben startet die Gemeindebehörde einfach mit reduzierter Glaubwürdigkeit.

6.8 Informationsveranstaltungen

Oft wird aus der Bevölkerung der Wunsch nach einer Informationsveranstaltung vorgebracht. Entscheidet sich eine Gemeinde für eine solche Veranstaltung, muss sie sich bewusst sein, dass dies nicht so schnell nebenher organisiert werden kann. Die Ziele der Veranstaltung müssen definiert und dann ein klares Konzept ausgearbeitet werden. Eine Lösung wird kaum je möglich sein, es kann aber Wissen vermittelt und Verständnis unter den Teilnehmern für die unterschiedlichen Positionen gefördert werden. Einige wichtige Punkte sind:

- Vertreter/Referenten aller Richtungen einladen: Wenn möglich zusammen mit der Gegnerschaft die Referenten auswählen, so wird die Veranstaltung auch als ausgewogen akzeptiert. Die Referenten müssen sich einfach, verständlich, kurz und klar ausdrücken können;
- Am Anfang die Spielregeln definieren: gleiche Redezeit für alle Referenten, fairer Umgang miteinander, sich zuhören und ausreden lassen usw.;
- Ziel der Veranstaltung bekannt geben;
- Rollen und Aufgaben Behörde - Verwaltung klar definieren und kommunizieren;
- Ein guter Moderator ist sehr wichtig für das Gelingen der Veranstaltung. Er muss neutral sein, was den Gemeindepräsidenten (als Behördenmitglied)

ausschliesst. Ein auswärtiger Profi ist unabhängig und kann auch bei der Vorbereitung entlasten;

- viel Zeit für Fragen einplanen.

Eine professionelle Vorbereitung und Durchführung ist unabdingbar, denn eine missratene Informationsveranstaltung kann viel Schaden anrichten.

6.9 Interessengemeinschaften u.ä.: Ansprechpartner statt Gegner

Interessengemeinschaften sollten von Gemeinden nicht nur als "lästige Arbeitsbeschaffer" sondern auch als Ansprechpartner wahrgenommen werden. Sei es für die Organisation einer Informationsveranstaltung (s. Kap 6.8) oder im konkreten baurechtlichen Verfahren: statt eines undefinierten Interessiertenkreises ist ein konkreter Adressat vorhanden. Eine IG verdient zwar - schon wegen der Rechtsgleichheit - keine Sonderbehandlung wie z.B. eine direkte Information über eingereichte Bauvorhaben. Warum aber nicht einmal einer solchen IG erklären, wie das baurechtliche Verfahren abläuft (z.B. wann + wo erfolgen die Publikationen, was für Fristen laufen, wo kann auf das Verfahren eingewirkt werden usw.) und wie die Gemeinde für die Durchsetzung des geltenden Rechts sorgt? Auch Informationen über die Rechtspraxis (z.B. BEZ-Entscheide) können ohne weiteres zur Verfügung gestellt werden. Wieso nicht einer IG "stecken", dass baurechtliche Entscheide von einer unbeschränkten Anzahl Personen gemeinsam verlangt werden können und erklären wie dies rechtlich korrekt gemacht wird (alle Vertretenen einzeln aufführen etc.)? Damit ersparen sich die einzelnen Begehrensteller die Zustellgebühr und die Gemeinde viel Arbeit. Die Rolle der Baubehörde im Bauverfahren muss dabei immer klargestellt werden: Sie sorgt für ein korrektes, rechtskonformes Verfahren und entscheidet auf Basis des geltenden Rechts. Sie berät Nachbarn und Gesuchsteller gleichermassen und steht neutral in der Mitte. Kontrahent der IG ist daher nicht die Baubehörde, sondern der Anlagebetreiber. Im besten Fall kann so eine Umgangskultur aufgebaut werden, damit nicht bei jedem neuen Gesuch die Debatte von vorn beginnt und gleich Vorwürfe gegen die Gemeinde erhoben werden.

6.10 Konsequenter Vollzug

Die meisten Gemeinden leiten das Standortdatenblatt zur Überprüfung an die kantonale Fachstelle weiter. Drei Punkte sollte aber das kommunale Bauamt vor der Weiterleitung prüfen, da nur die kommunale Behörde über die notwendige Ortskenntnis verfügt:

- Kinderspielplätze (Definition vgl. Kap. 5.2.7; zu lit. b) gelten als OMEN. Sind alle Spielplätze innerhalb des Anlageperimeters im Standortdatenblatt berücksichtigt?
- "Bevorstehende neue OMEN" (vgl. Kap. 5.2.7; zu lit. c) innerhalb des Anlageperimeters (vgl. Kap. 5.2.1) müssen berücksichtigt werden: Sind entsprechende Baugesuche (Anbauten/Dachausbauten etc.) eingereicht worden und sind diese im Standortdatenblatt berücksichtigt?
- Unüberbaute Parzellen müssen für die Berechnung der OMEN wie überbaute Parzellen behandelt werden (vgl. Ausführungen in Kap. 5.2.7). Hier muss das Bauamt prüfen, ob der Gesuchsteller die Bauordnung richtig interpretiert hat (in solchen Fällen fragt die kantonale Fachstelle sonst bei der Gemeinde nach).

Auch nach der Bewilligung der Mobilfunk-Basisstation muss der Bereich des Anlageperimeters überwacht werden (vgl. Ausführungen zu Art. 3 Abs. 3 lit. c NISV in Kap. 5.2.7). Werden neue OMEN geschaffen, muss vom Anlagebetreiber ein ergänztes Standortdatenblatt verlangt werden. In der Praxis kann das wohl nur mit einem Übersichtsplan über die Mobilfunk-Basisstationen samt deren Anlageperimeter bewerkstelligt werden, der im Rahmen der Vorprüfung neuer Baugesuche standardmässig konsultiert wird (wie z.B. der archäologische Zonenplan, der Altlastenverdachtsflächenkataster usw.).

6.11 Petitionen

Im Rahmen der Diskussionen um Mobilfunk kann durchaus einmal eine Petition bei einer Gemeindebehörde eingereicht werden. Art. 33 BV garantiert dieses Recht, dass allen urteilsfähigen (und nicht nur stimmberechtigten) Personen offen steht. Bisher gab es aber keine Verpflichtung, zu einer Petition Stellung zu nehmen, auch wenn dies - nur schon anstandshalber - meist geschah. Seit 1. Januar

2006 ist die neue Zürcher Kantonsverfassung (KV) in Kraft und damit gilt die weitergehende Regelung von Art. 16 KV: "Die Behörden sind verpflichtet, Petitionen zu prüfen und innert sechs Monaten dazu Stellung zu nehmen." Zusätzliche Informationen und Verweise zu Petitionen enthält - neben den Ablaufregelungen für die kantonalen Behörden - RRB Nr. 47 vom 11. Januar 2006, den alle Gemeinden zugestellt erhalten haben (mit der Einladung, die Entgegennahme im eigenen Zuständigkeitsbereich sinngemäss zu regeln).

6.12 Relationen aufzeigen

Oft werden aus der Bevölkerung Vorwürfe erhoben, die Gemeinde unternehme nichts, um sie vor der Strahlung von Mobilfunk-Basisstationen zu schützen. Hier hilft es meines Erachtens nicht weiter, Baugesuche mit fadenscheiniger Begründung abzulehnen oder Moratorien zu erlassen. In beiden Fällen kommt nach den Rekursen der Anlagebetreiber die Basisstation doch und die Glaubwürdigkeit der Behörde leidet unter den verlorenen Rechtsstreitigkeiten.

Es ist nicht einfach, aber die Gemeinde muss die Rechtslage und ihren beschränkten Spielraum klar darstellen. Ich denke, es hilft auch, Relationen aufzuzeigen: So haben wir in der Schweiz mit dem Immissionsgrenzwert einen Grenzwert, der in vielen anderen Ländern ebenfalls gilt. Zusätzlich haben wir aber mit dem Anlagegrenzwert noch einen Vorsorgewert, den kaum andere Länder in dieser Strenge kennen (ausser China; vgl. BEZ 2004 Nr. 76, E. 10.2). Radio, Fernsehen und Radar senden gleichartige Strahlung aus, sind seit Jahrzehnten in Betrieb und unterliegen dabei erst seit der NISV verbindlichen Grenzwerten. Auch hausinterne Quellen (z.B. Elektrogeräte, Kochherde, Schnurlostelefone usw.) verursachen elektromagnetische Felder, diese "hausgemachten" Felder sind in den meisten Fällen bedeutender als die externen Felder. Zur Reduktion der Strahlung in der eigenen Wohnung kann man also selber sehr viel beitragen (vgl. Broschüre "Elektrosmog im Alltag", herausgegeben von der Fachstelle Umwelt und Energie Stadt St. Gallen).

6.13 Umgang mit Informationen

Immer wieder werden die Gemeinden mit Informationen konfrontiert, die schwierig einzuordnen sind. Da soll eine andere Gemeinde alle Gesuch verweigern, ein anderer Kanton UMTS-Anlagen nicht bewilligen oder eine neue Studie habe dies und das bewiesen. Hier kann nur geraten werden, sehr kritisch auf solche Informationen zu reagieren und diese zu verifizieren, bevor Entscheide gefällt werden. Selbst die Baurekurskommissionen hielten anfänglich die Salzburger Grenzwerte für verbindlich (vgl. BEZ 2000 Nr. 53), heute wird klar von einer Absichtserklärung von Mobilfunkbetreibern ohne rechtlich verbindliche Grundlage gesprochen (vgl. BEZ 2002 Nr. 49 und 2004 Nr. 76). Eigene Recherchen im Internet sind sehr zeitaufwendig und die Fundstellen können unwahre Angaben enthalten. Eine Nachfrage bei den Fachleuten des Kantons oder des Bundes führt wohl am schnellsten zum Ziel und wenn einem das angebliche Verhalten anderer Gemeinden als Vorbild vorgehalten wird, lohnt sich sicher der direkte Kontakt mit der dortigen Gemeindeverwaltung.

Hilfreich ist auch eine Sammlung von Informationen zum Thema Mobilfunk, sowohl für die Gemeinde als auch deren Kunden. So kann bei Fragen schnell nachgeschlagen werden. Der Ordner kann als Teil der öffentlichen Auflage (wie die Richtpläne, allfällige Inventare etc.) am Schalter bereitgestellt werden. Der Inhalt erweitert sich mit der Zeit, eine gute Basis bilden folgende Unterlagen:

- Übersichtsplan mit Antennenstandorten (unter www.bakom.ch abrufbar; in Papierform wurde ein Plan den Zürcher Gemeinden im Jahr 2000 vom AWEL zugestellt, wobei die Nachführung von der Gemeinde gemacht werden muss);
- NISV (allenfalls mit erläuterndem Bericht des BUWAL vom 23.12.1999);
- Vollzugsempfehlung zur NISV für Mobilfunk- und WLL-Basisstationen;
- Messempfehlung zu Mobilfunk-Basisstationen (GSM) mit Nachtrag (allenfalls auch die erst im Entwurf vorliegende Messempfehlung zu UMTS-FDD);
- Broschüren zum Thema, insbesondere "Elektrosmog im Alltag" (Hrsg.: Fachstelle Umwelt und Energie Stadt St. Gallen) und "Elektrosmog in der Umwelt" (Hrsg.: BUWAL);
- Faktenblätter des BAKOM zu den verschiedenen Technologien;
- Artikel zum Thema aus Fachzeitschriften, z.B. aus der Zürcher Umweltpraxis.

7 **Schluss**teil

Im Rückblick erachte ich die Hinweise zum konsequenten Vollzug auf Gemeindeebene (vgl. Kap. 6.10) als wichtigste Erkenntnis dieser Diplomarbeit: Diese Punkte wurden meines Wissens den Gemeinden nie so bekannt gegeben. Ich gehe deshalb davon aus, dass sie nicht nur in "meiner Gemeinde", sondern auch in vielen anderen Gemeinden bisher nicht in dieser Konsequenz bekannt waren und umgesetzt werden. Gerade beim Thema wie Mobilfunk ist es aber wichtig, dass die Gemeinden das geltende Recht ohne Abstriche vollziehen. Schliesslich wird ja schon das Genügen dieser Schutzvorschriften bezweifelt, wie die Diskussion um fast jede neue Mobilfunk-Basisstation zeigt.

Bei anstehenden Rechtsfragen - sei es bei der Beratung der Bevölkerung am Schalter oder der Behördenmitglieder - ist die Darstellung der rechtlichen Grundlagen (Kap. 4) und die Übersicht über die Rechtspraxis (Kap. 5) ein praxisnahes Hilfsmittel. Zudem sind mit dem Verzeichnis im Anhang alle BEZ-Entscheide zum Stichwort Mobilfunk zugänglich. Ich habe in Kap. 6 neben den Hinweisen zum Vollzug weitere Tipps und Lösungsansätze zusammengefasst, auf die ich bei meiner Arbeit und den geführten Gesprächen gestossen bin. Gerade in diesem Bereich könnten mit einer breiteren Umfrage unter den Bauämtern (auch über Kantons Grenzen hinaus) sicher noch weitere Erfahrungen zugänglich und damit auch für andere Gemeinden nutzbar gemacht werden. In diesem Sinne konnte die Zielsetzung dieser Diplomarbeit erreicht werden.

Die Darstellung der technischen Grundlagen (Kap. 3) hat sich vom geplanten Einstieg ins Thema zum grössten Kapitel entwickelt. Ich habe bewusst auf Kürzungen verzichtet, denn die Bevölkerung erwartet - wie in der Einleitung erwähnt - bei Fragen eine Antwort von der Gemeinde. Diese Informationen sind aber über verschiedenste Publikationen verstreut, weshalb ich eine Zusammenfassung sehr hilfreich finde.

Den praktischen Wert meiner Diplomarbeit sehe ich in der Zusammenfassung des komplexen Themas sowie in den Hinweisen zur Rechtspraxis und zum Vollzug auf Gemeindeebene.

8 Anhang

8.1 Glossar

| | |
|------------------------|---|
| Abnahmemessung | Messung nach Inbetriebnahme einer neuen Basisstation, dabei erfolgt eine Hochrechnung auf den maximalen Betriebszustand auf Grund des aktuellen Betriebszustands (Betreiberangabe); vgl. Kap. 3.9.2 |
| AGW | Anlagegrenzwert |
| Amperè pro Meter (A/m) | Mass für die magnetische Feldstärke |
| BAFU | Bundesamt für Umwelt (neue Bezeichnung des →BUWAL): federführendes Bundesamt für den Schutz vor →NIS |
| BAG | Bundesamt für Gesundheit |
| BAKOM | Bundesamt für Kommunikation |
| BCCH | Broadcast Control Channel: Steuerkanal bei →GSM |
| BEZ | Baurechtsentscheide Kanton Zürich (Zeitschrift) |
| BGE | Bundesgerichtsentscheid |
| BORS | Behörden und Organisationen für Rettung und Sicherheit; Nutzer von →Polycom |
| BUWAL | Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (seit 01.01.2006 umbenannt in Bundesamt für Umwelt; kurz →BAFU) |
| BWA | Broadband Wireless Access: drahtloser Teilnehmeranschluss; vgl. Kap. 3.8.2 |
| CDMA | Code Division Multiple Access: Kanalzugriffsverfahren (Codentrennung) von →UMTS |
| CPICH | Primary Common Pilot Channel: Organisationskanal bei →UMTS |
| EDGE | Enhanced Data rates for GSM Evolution: Weiterentwicklung des →GSM-Standards |
| EGPRS | Enhanced →GPRS: Weiterentwicklung des →GSM-Standards |
| EMF | elektromagnetische Felder |
| Emission | "Ausstoss" einer Anlage; z.B. von Strahlung, Abgasen usw. |
| ERP | Equivalent radiated power (äquivalente Strahlungsleistung): Grösse zur Angabe der Sendeleistung (in →Watt); dient zur Berechnung der Immissionen, da dieser Wert die Verhältnisse im gebündelten Abstrahlungskegel beschreibt (vgl. Art. 3 Abs. 9 NISV) |
| FDD | Frequency Division Duplex: Betriebsart von →UMTS |
| FDMA | Frequency Division Multiple Access: Kanalzugriffsverfahren von →Tetrapol |

| | |
|-----------------|--|
| FMG | Fernmeldegesetz: dieses Gesetz führte zur weitgehenden Liberalisierung des Fernmeldewesens (SR 784.10) |
| GPRS | General Packet Radio Service: Weiterentwicklung des →GSM-Standards |
| GSM | Global System for Mobile Communications; Funktionsweise vgl. Kap. 3.5 |
| GSM-R | GSM-Rail: Spezialstandard von →GSM für die Eisenbahn; vgl. Kap. 3.5.2 |
| Handover | Wechsel von einer Zelle in die angrenzende während eines Gesprächs (Mobiltelefonie) |
| Hertz (Hz) | Mass für die Frequenz einer Welle (1 Hz = 1 Schwingung pro Sekunde) |
| HSCSD | High Speed Circuit Switched Data: Weiterentwicklung des →GSM-Standards |
| HSDPA | High Speed Downlink Packed Access: Weiterentwicklung des →UMTS-Standards |
| ICNIRP | International Commission on Non-ionizing Radiation Protection: Herausgeberin von Grenzwertempfehlungen |
| IGW | Immissionsgrenzwert |
| Immission | "Einwirkung" z.B. von Strahlung, Abgasen usw. am Empfangsort |
| Kontrollmessung | Messung einer Basisstation im laufenden Betrieb, zeigt nur den aktuellen Betriebszustand (ohne Beizug des Betreibers möglich); vgl. Kap. 3.9.3 |
| METAS | Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung: Mitherausgeber der Messempfehlungen, führt auch die →SAS |
| Mikrotesla (μT) | Mass für die magnetische Flussdichte |
| NIS | nichtionisierende Strahlung |
| NISV | Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (SR 814.710) |
| OKA | Ort(e) für kurzfristigen Aufenthalt (dort gilt der →IGW) |
| OMEN | Ort(e) mit empfindlicher Nutzung (dort gilt der →AGW); Definition vgl. Kap. 5.2.7 |
| Polycom | Sicherheitsfunknetz für die →BORS; vgl. Kap. 3.8.3 |
| PUSCH | Praktischer Umweltschutz Schweiz (Stiftung): u.a. Herausgeberin der Zeitschrift Thema Umwelt |
| Roaming | Verbindungsaufbau über das Mobilfunknetz eines fremden Anbieters, wenn das Netz des eigenen Anbieters nicht verfügbar ist (Mobiltelefonie) |
| RPG | Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz; SR 700) |

| | |
|----------------------------|---|
| SAS | Schweizerische Akkreditierungsstelle: Teil des →METAS und zuständig für die Akkreditierung von Messfirmen |
| TCH | Traffic Channel: Verkehrskanal bei →GSM |
| TDD | Time Division Duplex: Betriebsart von →UMTS |
| TDMA | Time Division Multiple Access: Kanalzugriffsverfahren (Zeitschlitz) von →GSM |
| Tetrapol | bei →Polycom verwendeter Technologie-Standard |
| Thema Umwelt | Zeitschrift (Hrsg.: →PUSCH) |
| UMTS | Universal Mobile Telecommunications System; Funktionsweise vgl. Kap. 3.6 |
| URP | Umweltrecht in der Praxis (Zeitschrift) |
| USG | Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz; SR 814.01) |
| Volt pro Meter (V/m) | Mass für die elektrische Feldstärke |
| Watt (W) | Mass für die Sendeleistung einer Antenne |
| WiMAX | Worldwide Interoperability für Microwave Access: Technologie-Standard für →BWA |
| WLL | Wireless Local Loop: Technologie-Standard für →BWA |
| Zürcher Umweltpraxis (ZUP) | Zeitschrift |

8.2 Quellenverzeichnis

8.2.1 Literaturverzeichnis

Baumann Jürg. Die NIS-Verordnung. Umwelt Perspektiven. August 2005, S. 57 ff.

Bundesamt für Gesundheit / Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg.). Strahlung und Gesundheit, Mobile Telekommunikation. Bern: BBL/EDMZ (vor 23.12.1999)

Bundesamt für Kommunikation/Riederer Markus. Expertise, Kontrolle der abgestrahlten Leistung (ERP) von Mobilfunk-Basisstationen. Bern: 2005

Bundesamt für Kommunikation (Hrsg.). "Faktenblatt" GSM. Version 2.2. Bern: 2005

Bundesamt für Kommunikation (Hrsg.). "Faktenblatt" UMTS. Version 2.2. Bern: 2004

Bundesamt für Kommunikation (Hrsg.). Faktenblatt WLL. Version 2.8. Bern: 2002

Bundesamt für Kommunikation (Hrsg.). "Faktenblatt" Tetrapol. Version 1.3. Bern: 2001

Bundesamt für Kommunikation (Hrsg.). NIS Immissionen in Salzburg; Studie erstellt durch das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) in Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum ARC Seibersdorf research GmbH; dem Magistrat Salzburg, Amt für Umweltschutz; und der EMC-RF Szentkuti. Bern: 2002

Bundesamt für Statistik / Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg.). Umweltstatistik Schweiz in der Tasche 2005. Neuchâtel: BFS, 2005

Bundesamt für Umwelt (BAFU). Rundschreiben, Qualitätssicherung zur Einhaltung der Grenzwerte der NISV bei Basisstationen für Mobilfunk und drahtlose Teilnehmeranschlüsse. Bern: 16.01.2006

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg.). Elektromog in der Umwelt. Bern: BUWAL Dokumentation, 2005

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg.). Mobilfunk- und WLL-Basisstationen, Vollzugsempfehlung zur NISV. Bern: BUWAL Dokumentation, 2002

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg.). Verordnung über den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (NISV), Erläuternder Bericht. Bern: 1999

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft / Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung (Hrsg.). Mobilfunk-Basisstationen (GSM), Messempfehlung. Bern: BUWAL Dokumentation, 2002

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft / Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung (Hrsg.). Mobilfunk-Basisstationen (GSM), Messempfehlung - NACHTRAG. Bern: BUWAL Dokumentation, 2003

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft / Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung (Hrsg.). Mobilfunk-Basisstationen (UMTS - FDD), Messempfehlung - Entwurf vom 17.9.2003. Bern: BUWAL Dokumentation, 2003

Bundesamt für Verkehr/Gräppi Ernst. GSM-R eine Chance für die CH Bahnen. Bern: 2002

Fachstelle Umwelt und Energie Stadt St. Gallen (Hrsg.). "Elektromog" im Alltag, Elektromagnetische Felder erkennen und vermindern. St. Gallen: 2005

Forum Mobil. Automatische Messstationen (AMS) - Transparenz im Mobilfunk. Bern: Forum Mobil

Forum Mobil. Fakten "Mobilfunk und Gesundheit". Bern: Forum Mobil

Forum Mobil. Fakten "Technik Mobilfunk". Bern: Forum Mobil

Forum Mobil. Fakten in Kürze "Mobilfunk-Moratorien". Bern: Forum Mobil

Forum Mobil. Faktenblatt "Mobilfunk-Diskussion". Bern: Forum Mobil

Forum Mobil. Mobilfunk - Hintergründe zur (all)täglichen Kommunikation. Bern: Forum Mobil

Forum Mobil / Kern Stefan. Sicher telefonieren - Alles rund um das Handy. Bern: Forum Mobil

Forum Mobil / Kern Stefan. Wieso die Antennen dort stehen, wo sie stehen - Wissenswertes zu Gesetz, Netzplanung, Nachfrage und Anliegen der Bevölkerung beim Mobilfunk. Bern: Forum Mobil

Fritzsche Christoph / Bösch Peter. Zürcher Planungs- und Baurecht. 3. Auflage. Zürich: Verlag KDMZ, 2003

Geiger Peter K.. Standortwahl für Mobilfunkanlagen; Die Herausforderung für die Konzessionärin. Umweltrecht in der Praxis 2/2003, S. 141 ff.

Griffel Alain. Mobilfunkanlagen zwischen Versorgungsauftrag, Raumplanung und Umweltschutz. Umweltrecht in der Praxis 2/2003, S. 115 ff.

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen/IMST GmbH/EM-Institut GmbH. Elektromagnetische Felder in NRW, Untersuchung der Immissionen durch Mobilfunk-Basisstationen, "Feldmessungen im Umfeld von UMTS-Mobilfunksendeanlagen". Düsseldorf: 2005

Praktischer Umweltschutz Schweiz PUSCH (Hrsg.). Mobiltelefonie und Strahlung. Thema Umwelt 2/2000.

Rausch Heribert/Marti Arnold/Griffel Alain. Umweltrecht - Ein Lehrbuch. Zürich: Schulthess Juristische Medien AG, 2004

Schaltegger Simon. Die neue NIS-Verordnung und der Versorgungsauftrag der Mobilfunkkonzessionärinnen. PBG aktuell 1/2000, S. 27 ff.

Swisscom Mobile AG (Hrsg.). Mobilkommunikation - Umwelt und Gesundheit, Grundlagen. Bern: 2002

von Däniken Albert / Morosani Rita. Die Messunsicherheit beim Vollzug der NIS-Verordnung im Spannungsfeld zwischen rechtspolitischen und rechtsstaatlichen Interessen. Umweltrecht in der Praxis 2/2001, S. 200 ff.

Walker Urs. Baubewilligung für Mobilfunkantennen; bundesrechtliche Grundlagen und ausgewählte Fragen. Baurecht 1/2000, S. 3 ff.

Walker Urs. Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) - die aktuellen Rechtsfragen. Umweltrecht in der Praxis 2/2003, S. 87 ff.

Verein zürcherischer Gemeindeschreiber und Verwaltungsfachleute (Hrsg.). Baurechtsentscheide Kanton Zürich, Entscheide von Verwaltungsgericht, Regierungsrat, Baurekurskommissionen. Wädenswil: Stutz + Co. AG, Hefte 3/1997, 4/1998, 3/1999, 1,3+4/2000, 2+4/2001, 1+3/2002, 1+2/2003, 3+4/2004.

Vereinigung für Landesplanung (VLP-ASPAN). Bewilligungspraxis bei Mobilfunkanlagen. Informationsdienst VLP-ASPAN 5/2004.

Zürcher Umweltpraxis. Artikel von verschiedenen Autoren zum Thema nichtionisierende Strahlung in den Ausgaben Nr. 29/April 2002 (S. 31/32), Nr. 20/Juni 2002 (S. 23/24), Nr. 37/Mai 2004 (S. 27-30), Nr. 39/Dezember 2004 (S. 15/16), Nr. 40/April 2005 (S. 15/16)

8.2.2 Internet-Quellen

| | |
|--|---|
| www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html | Systematische Sammlung des Bundesrechts |
| www.aefu.ch | Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU); sachliche Information über gesundheitliche Bedenken rund um Mobilkommunikation |
| www.bakom.ch | Bundesamt für Kommunikation; Zugriff auf eine Übersicht der Mobilfunk-Antennenstandorte und technische Informationen |
| www.bger.ch | Bundesgericht; u.a. Zugriff auf die Urteile |
| www.emf-info.ch | Forschungsstiftung Mobilkommunikation an der ETH Zürich: sehr gut gemachte Homepage mit vielen Informationen zu elektromagnetischen Feldern |
| www.gigahertz.ch | Bürgervereinigung gegen Elektrosmog um H.-U. Jakob; relativ polemischer Ton |
| www.icnirp.de | International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP); Herausgeberin von Schutzempfehlungen |
| www.metas.ch | Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung (METAS); Mitherausgeber der Messempfehlung und Betreiber der Akkreditierungsstelle (s. www.sas.ch) |
| www.polycom.admin.ch/deutsch/index.html | Seite des Bundes zu Polycom |
| www.ralf-woelfle.de/elektrosmog/index.htm | private Homepage mit vielen Informationen rund um Elektrosmog und Mobilkommunikation, bemüht sich um technische Verständlichkeit, Sachlichkeit und Objektivität |
| www.sas.ch | Schweizerische Akkreditierungsstelle; hier können die akkreditierten Messbüros abgefragt werden (Stichwort "NISV") |

| | |
|---|---|
| www.umwelt-schweiz.ch | Bundesamt für Umwelt; Zugriff auf den Fachbereich Elektrosmog / NIS mit Informationen zu Vorschriften und Vollzug |
| www.who.int/peh-emf bzw. www.who.int/docstore/peh-emf/EMFStandards/who-0102/Worldmap5.htm | Seite der Weltgesundheitsorganisation zu elektromagnetischen Feldern bzw. weltweite Länderübersicht über die angewandten Grenzwerte und deren Verbindlichkeit |
| www.zhentscheide.zh.ch | Zugriff auf die Urteile verschiedener Zürcher Entscheideinstanzen, darunter auch den RRB zum Moratorium für Mobilfunkantennen in Stäfa |

8.3 **Abbildungsverzeichnis**

| | | |
|----------|--|----|
| Abb. 1: | Elektromagnetisches Spektrum | 6 |
| Abb. 2: | Aufbau eines zellularen Mobilfunknetzes | 7 |
| Abb. 3: | Mobilfunk-Basisstation für normale Zellen..... | 8 |
| Abb. 4: | Mobilfunk-Basisstation für Mikrozellen | 9 |
| Abb. 5: | Strahlungsausbreitung bei Mobilfunk-Basisstationen | 11 |
| Abb. 6: | Mobiltelefon für GSM-R..... | 13 |
| Abb. 7: | Vergleich der technischen Daten von UMTS und GSM..... | 15 |
| Abb. 8: | Das zweistufige Schutzkonzept des USG | 24 |
| Abb. 9: | Geltungsbereich der NISV (0 Hertz bis 300 Gigahertz) | 25 |
| Abb. 10: | Vergleich Immissionsgrenzwert - Anlagegrenzwert nach NISV..... | 27 |
| Abb. 11: | Immissionsgrenzwerte nach Anhang 2 Ziffer 11 Abs. 1 NISV | 28 |
| Abb. 12: | Übersicht über die NISV nach Anlagentypen mit Grenzwerten, Ausnahmeregelungen und Sanierungspflichten bzw. -fristen..... | 29 |
| Abb. 13: | Vollzugsbehörden und ihre Aufgabenbereiche | 31 |

8.4 Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und nur unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst habe.

Samstagern, 8. Februar 2006

Marcel Dönni

8.5 separate Beilagen

- Auszug aus dem BEZ-Register des Bauamts Erlenbach zum Stichwort "Mobilfunk-Antenne"
- Beispielbrief: Information der als Zustelldomizil bezeichneten Personen (kombiniert mit Eingangsbestätigung Zustellbegehren i.S.v. § 315 PBG)
- Muster-Vereinbarung VZGV für die vertragliche Regelung einer Mobilfunk-Basisstation auf gemeindeeigenen Liegenschaften

BEZ-Entscheidung zum Stichwort *Mobilfunk-Antenne*

BEZ Nr *Kurzbeschriftung*

- 1999.28 Nichtionisierende Strahlung fällt in den Anwendungsbereich des USG; Vorsorgeprinzip. Der Entwurf der NISV darf nicht vorangewendet werden (Legalitätsprinzip). Einzelfallweise Prüfung nach den einschlägigen int. Normen (IPRA-/INCIRP-Richtlinien).
- 2000.14 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Beurteilung der Immissionen von Mobiltelefonnetz-Basisstationen nach der seit 1.2.2000 in Kraft stehenden Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV).
- 2000.47 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Mobiltelefonnetz-Basisstationen verbindende Richtfunkanlagen unterstehen neben dem Immissionsgrenzwerten den allgemeinen Bestimmungen des Vorsorgeprinzips, nicht aber den Anlagegrenzwerten.
- 2000.48 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Bei mehrfrequenten Mobiltelefonnetz-Basisstationen sind Gesamtimmissionen zu ermitteln. Auch benachbarte Anlagen sind mitzubersichtigen.
- 2000.52 Immissionen. Schutz vor elektromagnetischer Strahlung. Mobilfunk-Basisstation ist in einer Wohnzone zonenkonform. Vorschriften über Gebäude- und Firsthöhe sind nicht anwendbar, da Antenne bloss technische Aufbaute bildet. Für das Antennennetz eines Mobilfunkbetreibers ist keine besondere Nutzungsplanung erforderlich.
- 2000.53 Rechtsmittelverfahren. Legitimation für Anfechtung Baubewilligung für Mobilfunk-Basisstation.
- 2000.61 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Mobilfunk-Basisstation. NISV ist auch im Bereich von privaten Kinderspielflächen und Orten einzuhalten, wo künftig empfindliche Nutzungen realisiert werden können (z.B. Wohnbauten). Überschreitung Anlagegrenzwert im beurteilten Fall.
- 2001.31 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Die NISV ist grundsätzlich auch auf die "unbelebte" Umwelt anwendbar. Der Schutzzumfang ist im konkreten Einzelfall zu bestimmen. Kein privilegierter Schutz empfindlicher Produkte/Produktionsstätten im Rahmen öff.-rechtl. Umweltschutzgesetzgebung.
- 2001.32 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Mobiltelefon-Basisstation. Bei der Eruiierung des Anlagegrenzwertes ist eine auf dem gleichen Gebäude wie die zu beurteilende Basisstation situierte Funkantenne (Telepageantenne) nicht in die Immissionsberechnung einzubeziehen.
- 2001.33 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Mobiltelefon-Basisstationen. Bei der Ermittlung der Immissionsgrenzwerte sind alle in der Nähe vorhandenen hochfrequenten Strahlungsquellen einzubeziehen, nicht aber die niederfrequenten Felder von Eisenbahnfahrleitungen. Anlagegrenzwerte sind auch dort einzuhalten, wo künftig Orte mit empfindlicher Nutzung realisiert werden können, wobei es Sache der Bauherrschaft und nicht der Baubewilligungs- und Rechtsmittelinstanzen ist, diese Orte aufgrund der im Zeitpunkt der Immissionsbeurteilung geltenden Bauvorschriften zu bestimmen und für diese im Rahmen des Standortdatenblattes die entsprechenden Immissionsbeurteilung vorzunehmen.
- 2001.62 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Mobiltelefonnetzbasisstation. Als Orte mit empfindlicher Nutzung, an denen die Anlagegrenzwerte einzuhalten sind, müssen in Ergänzung des Wortlauts der NISV auch Balkone und Terrassen gelten, die auf Grund ihrer Lage und Funktion unmittelbar zu Räumen mit empfindlicher Nutzung gehören.
- 2002.16 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Mobiltelefonnetzbasisstation. Begriff des engen räumlichen Zusammenhangs.

- 2002.49 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Die akzessorische Überprüfung der NISV, auch unter Berücksichtigung der neusten Untersuchungsergebnisse des BAKOM in Salzburg, lässt keine offensichtlichen Mängel der Verordnungsregelung bzw. einen allfälligen Ermessensmissbrauch erkennen. Die Vorschrift von USG 11 Abs. 2 bietet grundsätzlich keine Handhabe für die gerichtliche Überprüfung von Notwendigkeit oder Wünschbarkeit einer projektierten Anlage (Präzisierung der Rechtsprechung).
- 2002.50 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Im neuen Standortdatenblatt des BUWAL ergeben sich wesentliche Neuerungen lediglich bei der Ermittlung des Anlagenperimeters, der für die gemeinsame Beurteilung von Auswirkungen benachbarter Sendeanlagen zu beachten ist (Begriff des engen räumlichen Zusammenhangs).
- 2002.51 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Zur Erhebung eines Rekurses bzw. einer Beschwerde gegen eine Mobilfunkanlage sind diejenigen Personen berechtigt, die in einer Entfernung zu Anlage wohnen, in der die Strahlung mindestens 10% des Anlagegrenzwertes beträgt (Berner Berechnungsformel).
- 2003.19 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Mobiltelefonnetz-Basisstation. Das "Salzburger Modell" ist lediglich eine Absichtserklärung privater Interessengruppen ohne Rechtsverbindlichkeit. Von Mobilfunkgesellschaften kann kein immissionsmässiger Unbedenklichkeitsnachweis verlangt werden. Begriff des räumlichen Zusammenhangs (Präzisierung der Rechtsprechung auf Grund der neuen Vollzugsempfehlungen des BUWAL).
- 2003.20 Bauen ausserhalb der Bauzonen. Wirtschaftliche Vorteile genügen nicht zur Bejahung der Standortgebundenheit von Mobilfunkantennen (Entscheid Vger, Entscheid RR vgl. BEZ 2003.28).
- 2003.28 Bauen ausserhalb der Bauzone. Standortgebundenheit einer Mobilfunkanlage in der Reservezone (Entscheid RR, Entscheid Vger vgl. BEZ 2003.20).
- 2003.32 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Mobiltelefonnetz-Basisstation. Ein von Kindern und Jugendlichen frequentierter Spiel- und Sportplatz ist kein Ort mit empfindlicher Nutzung, weshalb dort der Anlagegrenzwert nicht eingehalten werden muss.
- 2004.53 Umweltschutz. Mobilfunkanlage. Rechtmittellegitimation. Ausnahmegewilligung. Besitzer von Grundstücken, die sich in der Nähe einer Mobilfunkanlage befinden, sind unter dem Gesichtspunkt des Strahlenschutzes nicht zur Erhebung eines Rechtsmittels legitimiert, wenn das betroffene Grundstück nicht dem dauernden Aufenthalt dient und auch nicht dafür bestimmt ist. Eine Verletzung in qualifizierten eigenen Interessen des Grundstücksbesitzers ist jedoch insofern zu bejahen, als die umstrittene Ausnahmegewilligung die Missachtung eines Bauverbots gestattet, das unter anderem spezifisch zum Schutz der ehemaligen Klosteranlage erlassen wurde.
- 2004.59 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Mobiltelefonnetz-Basisstation. Bedeutung von Balkonen, Gartensitzplätzen und Terrassen bei der Berechnung des Anlagegrenzwerts. Umfang der Offizial- und Untersuchungsmaxime bei der Erüierung von Orten mit empfindlicher Nutzung durch die Rechtsmittelbehörden.
- 2004.60 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Mobiltelefonnetz-Basisstation. Die GSM- und UMTS-Kommunikationstechnik unterscheiden sich erheblich. Auch UMTS-Antennen verursachen jedoch normale elektromagnetische Wellen. Die entsprechenden elektrischen Feldstärken lassen sich berechnen und messen.
- 2004.76 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Mobiltelefonnetz-Basisstationen. Rückzug der Zustimmung Grundeigentümer zum Bauvorhaben. Frage der UVP-Pflicht. Grenzwert-System der NISV. Bedeutung der TNO-Studie zur UMTS-Strahlung. Vorsorgeprinzip. Akzessorische Prüfung der NISV. Grundrauschen und Grenzwertberechnungen. Einbezug benachbarter Anlagen in die Anlagegrenzwertberechnungen. Abnahme- und Kontrollmessungen nach Inbetriebnahme der Basisstation. Zonenkonformität. Wertverminderung im Zusammenhang mit Mobilfunkanlagen. (Präzisierung der Rechtsprechung)
- 2004.77 Umweltschutz. Nichtionisierende Strahlung. Mobiltelefonnetz-Basisstationen. Bedeutung von Kinderspielflächen bei der Berechnung des Anlagegrenzwerts (Präzisierung der Rechtsprechung)
- 1998.21 Wohnzone. Zonenkonformität. Kleinere Infrastrukturanlagen sind in einer Wohnzone zulässig. Dies gilt auch für die umstrittene Antennenanlage NATEL-City, welche im übrigen keinen Betrieb (§ 52 PBG) darstellt. Unbedenklichkeit mit Bezug auf den Strahlenschutz und die Einordnung

Bauamt
Seestrasse 59
8703 Erlenbach
Tel. 044-913 88 22
Fax 044-913 88 01
bau@erlenbach.ch
www.erlenbach.ch



Herr
Hans Muster
Beispielstrasse 1
8703 Erlenbach

Erlenbach, 29. Januar 2006

2006-0001 - Ihr Zustellbegehren im Sinne § 315 PBG

| | | | |
|---------------|---|-------|----------------|
| Bauherrschaft | Mobilfunk AG | | |
| Projekt: | Erweiterung best. Mobilfunk-Basisstation auf UMTS | | |
| Lage: | Kat.-Nr. 1111, Beispielstrasse 11 | | |
| Verfahren: | ordentliches Verfahren | Zone: | W2/30% - ES II |

Sehr geehrter Herr Muster

Wir haben Ihr Begehren um Zustellung des baurechtlichen Entscheids am 15.01.2006 erhalten. Angesichts der vielen, oft gemeinsam gestellten Begehren um Zustellung des baurechtlichen Entscheids möchten wir kurz auf die rechtliche Situation aufmerksam machen.

Gemäss § 315 PBG muss, wer Ansprüche aus dem Baurecht wahrnehmen will, innert 20 Tagen seit der Publikation des Bauvorhabens schriftlich die Zustellung des baurechtlichen Entscheids verlangen. Wer den baurechtlichen Entscheid nicht rechtzeitig verlangt, hat das Rekursrecht verwirkt (§ 316 Abs. 1 PBG). Parallel zur Auflage des Bauvorhabens beginnt die Baubehörde mit der baurechtlichen Prüfung des Gesuchs. Auf Grund dieser Prüfung wird dann der baurechtliche Entscheid (Baubewilligung oder -verweigerung) gefällt. Dieser Entscheid wird dann sowohl der Bauherrschaft als auch allen, die ein Zustellbegehren gestellt haben, zugestellt. Zu diesem Zeitpunkt wird auch die Zustellgebühr von Fr. 50.-- in Rechnung gestellt. Ab der Zustellung läuft dann eine Rekursfrist von 30 Tagen. Innert dieser Frist kann, falls man nicht mit dem Entscheid der Baubehörde einverstanden ist, Rekurs erhoben werden. Ein allfälliger Rekurs wird dann in erster Instanz durch die kantonalen Baurekurskommissionen behandelt. Die Verfahrenskosten hat die unterliegende Partei zu tragen.

Falls Sie als gemeinsames Zustelldomizil mehrerer Personen fungieren, ist es Ihre Pflicht, diese Personen auf dem Laufenden zu halten und Ihnen insbesondere den baurechtlichen Entscheid unverzüglich mitzuteilen (die Rekursfrist beginnt für alle mit der Zustellung an Sie zu laufen).

Weiter machen wir auf folgende Regelung des Planungs- und Baugesetzes (PBG) aufmerksam.

Nach § 316 PBG sind allen Personen, die wie Sie den baurechtlichen Entscheid im Sinne von § 315 PBG verlangt haben, alle baurechtlichen Entscheide über das Vorhaben zuzustellen. Dies gilt jedoch nur, solange keine neue Aussteckung und Bekanntmachung erfolgt.

Damit Sie Ihr Rekursrecht bezüglich *allfälliger* zukünftiger Projektänderungen nicht verwirken, müssen Sie demzufolge bei jeder neuen Aussteckung und Bekanntmachung ein weiteres Begehren um Zustellung des baurechtlichen Entscheids stellen.

Weiter möchten wir Sie kurz über die aktuellen Rechtslage im Bereich Mobilfunk informieren.

Der Bundesrat hat 1999 die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) erlassen und darin unter anderem für Mobilfunkantennen Grenzwerte festgelegt. Das Bundesgericht hat diese Verordnung schon mehrmals akzessorisch auf ihre Verfassungs- und Gesetzmässigkeit überprüft und ist immer zum klaren Ergebnis gekommen, die Verordnung halte sich in allen Teilen an den vom Umweltschutzgesetz vorgezeichneten Rahmen des Immissionsschutzes, sei verfassungs- bzw. gesetzeskonform, widerspreche der EMRK nicht und sei darum ohne Abweichung massgebend.

Für die Baubehörde bedeutet dies, dass bei der Beurteilung der nicht ionisierenden Strahlung kein Ermessensspielraum vorhanden ist. Die Einhaltung der NISV wird auf Grund des mit dem Baugesuch einzureichenden Standortdatenblatts durch eine kantonale Fachstelle geprüft. Gemäss § 320 PBG ist die Baubewilligung zu erteilen, wenn das Bauvorhaben den Vorschriften entspricht. Somit ist eine Verweigerung gestützt auf die NISV nur möglich, wenn die Grenzwerte der NISV nicht eingehalten werden. Wenn der Anlagegrenzwert weitgehend ausgeschöpft wird (üblicherweise ab 80%) werden zusätzlich Abnahmemessungen nach der Inbetriebnahme angeordnet. Mit diesen Messungen wird sichergestellt, dass die Vorschriften der NISV nicht nur gemäss der Prognose im Standortdatenblatt sondern auch im realen Betrieb eingehalten werden.

Bei allfälligen Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse

Bauamt Erlenbach



M. Donni

Hinweise zum Mustervertrag VZGV:

- Unterstrichene Auslassungen müssen von der Gemeinde jeweils ergänzt werden;
- *Kursiv gedruckte Texte* stellen Optionen dar, die von der Gemeinde je nach Situation, politischer Ausrichtung und gewünschtem Vertragsinhalt zusätzlich aufgenommen werden kann.

Muster - Vereinbarung VZGV

zwischen

der Gemeinde AAA, vertreten durch

und

XXX,..... (Antennenbetreiberin)

betreffend **-Antennen auf gemeindeeigenen Liegenschaft

(** GSM-, UMTS- bzw. WLL-Antennen)

Liegenschaft: (Adresse)

Kataster-Nr.:

Assekuranz-Nr.:

Installierte Leistung:

Vertragsbeginn:

Frühestens kündbar am:

Entschädigung pro Jahr:

Kautionsbetrag:

Pläne:

.....

.....

Bauprojekt: (Datum)

1. Vertragsgegenstand

- 1.1 Die vorliegende Vereinbarung betrifft die von XXX betriebene **-Antenne (inkl. Kleinantennen, Repeater etc.) samt zugehörigen Einrichtungen auf der Liegenschaft, die im Eigentum der Politischen Gemeinde (Finanz- oder Verwaltungsvermögen) *oder einer der Gemeinde nahe stehenden juristischen Person (z.B. Erdgas ... AG, Stiftung Alterswohnungen, Stiftung Wohnungen für kinderreiche Familien, Stiftung XX-Heime etc.)* steht.
- 1.2 Die Liegenschaft wird wie folgt benutzt:.....
- 1.3 Die Antennenbetreiberin XXX ist eine konzessionierte Mobilfunkbetreiberin. Sie erhält das Recht, auf dieser Liegenschaft auf ihre Kosten eine Antennenanlage, definiert durch die Leistung, durch das Bauprojekt und durch die Pläne gemäss Angaben auf dem Deckblatt, zu betreiben. Eine weitergehende Inanspruchnahme der Liegenschaft ist nicht gestattet. Das Bauprojekt und die Pläne gemäss Angaben auf dem Deckblatt bilden integrierende Bestandteile des vorliegenden Vertrages.
- 1.4 Die Antennenbetreiberin ist die Eigentümerin der Antennenanlage und der dazugehörigen Einrichtungen.

2. Zustandekommen, Dauer und Beendigung des Vertrages

- 2.1 Die in diesem Vertrag vereinbarten Rechte und Pflichten stehen unter dem Vorbehalt, dass
- a) für die Mobilfunkantenne samt zugehörigen Anlageteilen eine rechtskräftige Baubewilligung erteilt wird und dass
 - b) die Baubewilligung gestützt auf jenen Plänen erfolgte, die auf dem Deckblatt dieser Vereinbarung aufgeführt sind.
- 2.2 Beide Parteien können das Vertragsverhältnis unter Einhaltung einer sechsmonatigen Kündigungsfrist jeweils per Ende Juni oder per Ende Dezember schriftlich kündigen, jedoch frühestens an dem auf dem Deckblatt angegebenen Termin, bei Fehlen einer solchen Angabe, frühestens nach einer Vertragsdauer von 3 Jahren.
- 2.3 Stellt die Gemeinde fest, dass bei einer Antenne die Anforderungen gemäss Ziffern 4 und 5 [evtl. noch andere Ziffern anführen] dieser Vereinbarung nicht

eingehalten sind, so kann sie der Antennenbetreiberin schriftlich eine dreissigtägige Frist zu Herstellung des vertragskonformen Zustandes ansetzen.

- 2.4 Die Gemeinde kann überdies nach der erfolglosen Abmahnung einer Verletzung der in dieser Vereinbarung festgehaltenen oder gesetzlichen Pflichten, sowie bei der Gefährdung der Gesundheit von Personen und bei der Geltendmachung von Schadenersatzbegehren Dritter, die auf der Existenz dieser Antennenanlage gründen, das Vertragsverhältnis jederzeit fristlos ohne Schadenersatzfolgen auflösen und die Stilllegung der Antenne verlangen oder selber veranlassen.
- 2.5 Die Antennenbetreiberin ist auf den Zeitpunkt der Vertragsbeendigung hin dafür besorgt, dass die Antennenanlage mit sämtlichen dazugehörigen Einrichtungen vollumfänglich demontiert und der frühere Zustand wieder hergestellt wird.

3. Entschädigung / Kostentragung

- 3.1 Die Entschädigung ab Inanspruchnahme der Liegenschaft durch die Antennenanlage geschuldet und setzt sich zusammen aus
- a) einer Grundpauschale von Fr. 3'000.- und
 - b) einem sendeleistungsabhängigen Betrag, nämlich Fr. 1.- bis Fr. 5.- pro Watt (W) bewilligter Äquivalenter Strahlungsleistung (ERP).
- 3.2 Die Entschädigung wird pro Kalenderjahr erhoben und ist jeweils im voraus, innert 30 Tagen ab Rechnungstellung, zu entrichten.
- 3.3 ¹ Beide Parteien haben erstmals nach drei Jahren seit Inkrafttreten dieser Vereinbarung das Recht, eine Anpassung dieser Entschädigung an die dannzumal üblichen Marktpreise zu verlangen. Eine solche Anpassung ist schriftlich drei Monate im Voraus zu verlangen.
- ² Wird die Antennenleistung geändert oder die Anlage umgebaut, erfolgt die Anpassung der Entschädigung unmittelbar nach der Änderung.
- ³ Kommt über die Anpassung der Entschädigung keine Einigung zustande, haben beide Parteien das Recht, auf den nächstmöglichen Kündigungstermin vom Vertrag zurück zu treten.
- 3.4 Die Antennenbetreiberin erhebt die Stromkosten durch einen separaten Zähler und rechnet direkt mit dem Elektrizitätslieferanten ab.

3.5 Die Antennenbetreiberin übernimmt alle Aufwendungen, die der Gemeinde im Zusammenhang mit Planung, Realisierung und Betrieb der Antenne entstehen.

4. Emissionsbegrenzung

4.1 Die Antennenbetreiberin verpflichtet sich zur andauernden Einhaltung der massgeblichen, jeweils geltenden Vorschriften, insbesondere jener der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV).

4.2 Die Belastung von Menschen durch nichtionisierende Strahlung soll an Orten empfindlicher Nutzung (regelmässiger Aufenthalt von Personen über fünf Stunden) möglichst tief sein. Die Antennenbetreiberin verpflichtet sich, die Emissionen nach dem jeweiligen Stand der verfügbaren Technik so gering wie möglich zu halten. Dies gilt auch für Antennen, für die keine Anlagegrenzwerte festgelegt sind.

4.3 ¹ Erlauben es neue Technologien bzw. neu entwickelte Antennentypen, die Emissionen *erheblich / um mindestens 10 %* zu reduzieren, so ist die Antennenbetreiberin verpflichtet, diese Verbesserung innert 12 Monaten seit Bekanntwerden der neuen technischen Möglichkeit zu realisieren. Die Frist wird auf 24 Monate erstreckt, wenn die erforderliche Investition die Anfangsinvestition der betreffenden Antenne übersteigt.

² Die Änderungen und allfälligen baulichen Anpassungen bedürfen der schriftlichen Zustimmung durch die Gemeinde. Öffentlich-rechtliche Bewilligungen bleiben vorbehalten.

³ Die Anpassung der Entschädigung richtet sich nach Ziffer 3.3 dieser Vereinbarung.

Optional können die Gemeinden zusätzlich folgende Ziffern (nach eigener Auswahl) in die Vereinbarung aufnehmen:

4.4 *Die Koordination von Anlagestandorten – betrieben von der Antennenbetreiberin oder von weiteren Mobilfunkbetreibern - wird sichergestellt, indem die sogenannte 100-Meter-Regel befolgt werden muss: Das heisst, für die Berechnung der elektromagnetischen Belastung werden alle Antennen im Umkreis von 100 m unter dem Aspekt des Anlagegrenzwertes wie eine einzige Anlage behandelt.*

Befinden sich innerhalb eines Umkreises mit einem Radius von 100 m um den Antennenstandort weitere Telekommunikationsantennen (GMS-, UMTS-, WLL-Antennen etc.) desselben oder eines andern Betreibers, so dürfen die Emissionen aller Antennen insgesamt den Anlagegrenzwert nicht überschreiten und es müssen gesamthaft betrachtet auch die in dieser Vereinbarung allenfalls zusätzlich festgehaltenen Anforderungen an Grenzwert bzw. Grenzwertberechnung einhalten werden.

- 4.5 *Die Anlagegrenzwerte sind einzuhalten auch in Estrichen, soweit diese dem Aufenthalt von Menschen (etwa als Kinderspielflächen) dienen, auf Balkonen, Terrassen, Sitzplätzen, Kinderspielplätzen, Gärten, Parkanlagen, Arbeitsstätten im Freien sowie auf öffentlich benutzbaren Flächen.*
- 4.6 *Handelt es sich beim relevanten Einwirkungsort um Räume in Gebäuden, ist der Anlagegrenzwert ohne Berücksichtigung der Gebäudeaussenhaut (Fassade, Dach etc.) zu berechnen. In Abweichung von dieser Regel ist die Dachdämpfung des Gebäudes, auf dem die Antenne steht, in der Berechnung zu berücksichtigen.*
- 4.7 *Die Hauptsenderrichtungen dürfen von der Horizontalen nicht mehr als 6° nach unten abweichen (in Hanglagen korrigiert um den Neigungswinkel des Hanges), damit eine möglichst niedrige Emission erreicht wird.*
- 4.8 *Die Antennenbetreiberin verpflichtet sich, folgende Anlagegrenzwerte einzuhalten:*
- a) rechnerisch: die um ein Drittel herabgesetzten Anlagegrenzwerte gemäss NISV (Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung in der ursprünglichen Fassung vom 23. Dezember 1999);*
 - b) gemessen: die Anlagegrenzwerte gemäss NISV und damit drei Zweitel der rechnerisch massgebenden Anlagegrenzwerte gemäss lit. a).*

5. Anforderungen an die Antennenanlage

- 5.1 Die Antennenbetreiberin ist dafür besorgt, dass die Antennenanlage (inkl. Tragkonstruktion, Sender, Leitungen etc.) – im Rahmen des bewilligten Baugesuches – so zurückhaltend wie möglich in Erscheinung tritt und sich gestalterisch bestmöglichst in die Umgebung einfügt.

Optional können die Gemeinden zusätzlich folgende Ziffer in die Vereinbarung aufnehmen:

- 5.2 ¹ Erlauben es neue Technologien bzw. neue entwickelte Antennentypen, das Erscheinungsbild der Antennenanlage zu verbessern (namentlich durch eine wesentliche Verkleinerung der Anlage), so ist die Antennenbetreiberin verpflichtet, diese Verbesserung innert 12 Monaten seit Bekanntwerden der neuen technischen Möglichkeit zu realisieren. Die Frist wird auf 24 Monate erstreckt, wenn die erforderliche Investition die Anfangsinvestition der betreffenden Antenne übersteigt.

² Die Änderungen und allfälligen baulichen Anpassungen bedürfen der schriftlichen Zustimmung durch die Gemeinde. Öffentlich-rechtliche Bewilligungen bleiben vorbehalten.

³ Die Anpassung der Entschädigung richtet sich nach Ziffer 3.3 dieser Vereinbarung.

- 5.3 Die Antennenbetreiberin sorgt für einen optimalen Korrosionsschutz und vermeidet von den Antenneninstallationen ausgehende Korrosionsschäden am Gebäude oder an beweglichen Sachen.

6. Haftung / Vertragsverletzung / Sicherheitsleistung / Konventionalstrafe

- 6.1 Die Antennenbetreiberin ist verantwortlich für die jederzeitige Beachtung der jeweiligen anerkannten Regeln der Technik und der Einhaltung der massgebenden jeweils aktuellen gesetzlichen Bestimmungen und sorgt insbesondere auch für einen einwandfreien Unterhalt der Antennen und aller zugehörigen Einrichtungen.

- 6.2 Die Antennenbetreiberin haftet für jegliche Schäden, die sich aus der Verletzung dieses Vertrages oder von gesetzlichen Bestimmungen ergeben.

- 6.3 Die Antennenbetreiberin ist verpflichtet, vor Baubeginn einen Kautionsbetrag in Höhe einer Jahresentschädigung (*Fr.*) zu leisten. Die Kaution dient der Sicherstellung von Forderungen aus diesem Vertrag oder aber zur Sicherstellung von Schadenersatzforderungen, welche die Antennenbetreiberin zu vertreten hat und wird ihr bei Nichtbeanspruchung nach Beendigung des Vertragsverhältnisses zurückerstattet.
- 6.4 ¹ Bei einer Vertragsverletzung (z.B. vorübergehend überhöhte Sendeleistung durch die Antennenbetreiberin) wird eine Konventionalstrafe in Höhe einer *zweifachen* Jahresentschädigung sofort zur Zahlung fällig. Die Zahlung der Konventionalstrafe befreit nicht von der weiteren Einhaltung der Vereinbarung.
² Der Gemeinde steht ausserdem das Recht zu, nach der erfolglosen Abmahnung, solange die Vertragsverletzung anhält, das Vertragsverhältnis jederzeit fristlos ohne Schadenersatzfolgen auflösen.
- 6.5 Die Antennenbetreiberin verpflichtet sich zum Abschluss einer Haftpflichtversicherung mit genügender Deckung während der gesamten Vertragsdauer.
- 6.6 Die Antennenbetreiberin verpflichtet sich überdies dazu, die Gemeinde im Falle der Geltendmachung von Schadenersatzansprüchen, die von Dritten (z. B. Mieter, Nachbarn) im Zusammenhang mit Erstellung, Betrieb, Unterhalt, Demontage etc. der Antennenanlage erhoben werden, klag- und schadlos zu halten und in einem allfälligen Prozess zu unterstützen.

7. Weitere Bestimmungen

- 7.1 ¹ Das Einholen behördlicher Bewilligungen – für den Bau, allfällige Erweiterungen/Änderungen und den Betrieb – sind durch die Antennenbetreiberin auf deren Kosten einzuholen, bedürfen jedoch jeweils der vorgängigen schriftlichen Zustimmung durch die Gemeinde.
² Die Gemeinde hat ein jederzeitiges Zugangs- und Kontrollrecht. Die Antennenbetreiberin ist verpflichtet, Kontrollen zu ermöglichen und an ihnen mitzuwirken.
- 7.2. Eine Übertragung von Eigentums- oder Nutzungsrechten an der Antennenanlage auf Dritte bedarf der vorgängigen schriftlichen Zustimmung der Gemeinde. Die

Antennenbetreiberin ist bei einer solchen Übertragung in jedem Fall verpflichtet, dem Dritten sämtliche Pflichten, die ihr aus diesem Vertrag erwachsen, zu überbinden. Die Antennenbetreiberin bleibt indes in jedem Fall solidarisch haftbar, soweit und solange nicht die Gemeinde der Schuldübernahme ausdrücklich befreiende Wirkung zuerkannt hat.

- 7.3 Die Antennenbetreiberin ist einverstanden, dass Dritte (Konkurrenzfirmen) den gleichen Standort mitbenutzen dürfen, unter der Bedingung, dass diese ebenfalls die Bedingungen dieses Vertrages, insbesondere die Ziffern dieser Vereinbarung zur Emissionsbegrenzung, einhalten.
- 7.4 Gerichtsstand ist Anwendbar ist Schweizer Recht.
- 7.5 Dieser Vertrag wird dreifach ausgefertigt. Ein Exemplar ist für die Antennenbetreiberin und zwei sind für die Gemeinde bestimmt.

(Ort, Datum, Stempel, Unterschrift)

.....

.....

.....,

.....

(Antennenbetreiberin)